



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

SAIRAALARAKENNUSTYÖMAAN LOGISTIIKKA

TEKIJÄ: Oskari Naakka

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Oskari Naakka			
Työn nimi Sairaalarakennustyömaan logistiikka			
Päiväys	26.3.2014	Sivumäärä/Liitteet	49/44
Ohjaaja(t) Pt. tuntiopettaja Kimmo Anttonen, Savonia-ammattikorkeakoulu Työmaapäällikkö Jukka Lintunen, Skanska Talonrakennus Oy			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Skanska Talonrakennus Oy Itä-Suomi			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön aiheena oli sairaalarakennustyömaan logistiikka ja tilaajana oli Skanska Talonrakennus Oy Itä-Suomi. Työn tavoitteena oli tutkia ja esitellä käytännönläheisesti sekä dokumentoituna Kuopiossa sijaitsevan Puijon sairaalan projekti B11-työmaan logistiikan hallintaa projektinjohtourakoitsijan näkökulmasta. Tavoitteena oli myös miettiä parannusehdotuksia työmaalogistiikan toimintoihin. Lisäksi työn tarkoituksena oli ohje- ja havainnemateriaali tulevia logistisesti haastavia työmaita varten.</p> <p>Opinnäytetyö rajattiin käsittelemään vain B11-työmaan logistiikan hallintaa. Työ aloitettiin toimimalla työnjohtoharjoittelijana Puijon sairaalan B11-työmaalla kesällä 2013. Työtehtävien avulla saatiin kokemusta rakennustyömaan logistiikan hallinnasta, suunnittelusta sekä organisoinnista. Työn ohella kerättiin tietoa, materiaalia ja kuvia työmaan logistiikan järjestelyistä sekä haasteista opinnäytetyötä varten. B11-työmaan tutkimista sekä seurantaa jatkettiin maaliskuuhun 2014 saakka.</p> <p>Tulokseksi työstä saatiin logistiikan hallinnan menettelyt dokumentoituna B11-työmaan osalta. Opinnäytetyö soveltuu ohje- ja havainnemateriaalina rakennustyömaan työnjohtajille sekä logistiikan koulutusmateriaaliksi. Materiaali sisältää yleisohjeet aluesuunnitelman ja logistiikkasuunnitelman laadintaan sekä menetelmiä ja suunnitelmia B11-työmaan logistiikan hallinnasta.</p>			
Avainsanat Rakennustyömaa, logistiikka			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Oskari Naakka			
Title of Thesis Site Logistics in Hospital Project			
Date	26 March 2014	Pages/Appendices	49/44
Supervisors(s) Mr Kimmo Anttonen, Lecturer Mr Jukka Lintunen, Sitemanager			
Client Organisation /Partners Skanska Construction Ltd			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to examine, monitor and document the logistics of a construction site in Eastern Finland. The work was commissioned by Skanska Construction Ltd. The examined target was the Puijo hospital B11-construction site in Kuopio, where logistics management play a major role. The thesis was meant to be a guide and observation material for logistically difficult construction sites and for educational purposes in the future.</p> <p>The thesis was focused only on B11-construction site logistics. The work began by exploring and getting to know the construction site logistics in practice when working as a site management trainee at the B11-construction site in summer 2013. The given work tasks gave a lot of experience in construction site logistics management, planning and organization. During the work placement information, material and images were collected about construction site logistics arrangements as well as challenges concerning this thesis. Investigating and monitoring the B-11 site took until March 2014. The thesis was created to be a practical and illustrating logistics manual.</p> <p>The result of the work was the documentation of the logistics management of the B11-site. The material is suitable for construction site managers and for logistics training also.</p>			
<p>Keywords Construction site, logistics</p>			

ALKUSANAT

Haluan kiittää Skanska Talonrakennus Oy:tä erittäin mielenkiintoisesta opinnäytetyön aiheesta sopivan tutkimuskohteen ansiosta. Erityiskiitokset haluan antaa opinnäytetyöni ohjaajille pt. tuntiopettajalle Kimmo Anttoselle, työmaapäällikkö Jukka Lintuselle sekä logistiikkapäällikkö Ulla Talvitielle laadukkaasta työn ohjauksesta ja tukemisesta. Lisäksi haluan kiittää perhettäni työnteon tukemisen ja kannustamisen johdosta.

Kuopiossa

Oskari Naakka

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	8
1.1	Taustat ja tavoitteet.....	8
1.2	Skanska Talonrakennus Oy	8
2	LOGISTIIKKA	10
2.1	Logistiikka käsitteenä	10
2.2	Logistiset muodot	11
2.3	Logistinen toimitusketju	12
3	RAKENNUSTYÖMAAN LOGISTIIKKA	14
3.1	Työmaalogistiikan hallinta	14
3.1.1	Aluesuunnitelma	15
3.1.2	Logistiikkasuunnitelma.....	16
3.1.3	Tiedonsiirto.....	16
3.2	Sopimukset	17
3.2.1	Logistiikka hankinnassa	17
3.2.2	Urakoitsijoiden sitouttaminen.....	18
3.3	Rakennustyömaan sisäinen järjestys	18
3.4	Logistiikan vaikutus tuotantoon.....	19
4	KYS B11 -PROJEKTIN TYÖMAALOGISTIIKKA.....	21
4.1	Työmaan esittely	21
4.2	Työmaan logistiset haasteet	22
4.3	Työmaalogistiikan hallinta ja suunnittelu	23
4.3.1	Aluesuunnitelma	24
4.3.2	Logistiikka palavereissa	25
4.3.3	3D-mallit	26
4.4	Logistiikkaan liittyvät sopimukset	27
4.5	Logistiikkaresurssit.....	30
4.6	Työmaan tulo-, sisä- ja paluulogiikka	30
4.6.1	Toimitukset.....	32
4.6.2	Nostot ja siirrot.....	36
4.6.3	Varastointi	42
4.6.4	Jätehuolto	44

4.7	Valvonta.....	46
5	KYS B11-PROJEKTIN HAVAINNOT.....	47
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	48
	LÄHTEET	49

LIITTEET

Liite 1. Aluesuunnitteluohje

Liite 2. Logistiikkasuunnitelma

Liite 3. Logistiikan palaverikäytännöt

Liite 4. Järjestys & jätteet

Liite 5. Logistiikka terminaalitilauksissa

Liite 6. Vaatimukset toimituksista ja puruista

Liite 7. Purkupaikat ja tuloportit Kys-B11

Liite 8. Lähestymisohje Kys-B11

Liite 9. Purkuajan varauslomake

Liite 10. Nostotyösuunnitelma Kys-B11

Liite 11. Purku- ja siirtoresurssit Kys-B11

Liite 12. Logistiikkaohje Kys-B11

Liite 13. Puhtaudenhallintasuunnitelma Kys-B11

LIITTEET ON JÄTETTY JULKAISEMATTA

1 JOHDANTO

1.1 Taustat ja tavoitteet

Opinnäytetyön aiheena on sairaalarakennustyömaan logistiikka ja toimeksiantajana Skanska Talonrakennus Oy Itä-Suomi. Työn tutkimus ja seurantakohteena toimii Kuopiossa sijaitseva Puijon sairaala rakennus 2 projekti-B11 rakennustyömaa, joka toteutetaan projektinjohtourakoinnilla. B11-projektissa logistiikan hallinnan menettelyillä on suuri merkitys työmaan yhteistoiminnan kannalta.

Työn tavoitteena on esitellä ja dokumentoida logistisesti haastavan B11-työmaan logistiikan hallinnan menettelyt. Lisäksi työn tavoitteena on toimia ohje- ja havainnemateriaalina tulevien rakennuskohteiden logistiikan hallintaan sekä koulutuskäyttöön. Työssä tarkastellaan B11-työmaalta havaitsemia logistiikan haasteita sekä tärkeiksi osoittautuvia kohtia, jotka ilmenivät työmaan seurannan aikana. Työn tarkoituksena on myös kartoittaa B11-työmaan kehityskohdat logistiikan hallinnan tehostamiseksi. Opinnäytetyön rajauksena toimii projekti-B11 työmaan logistiikan hallinta projektinjohtourakoitsijan osalta.

Opinnäytetyö laaditaan toimimalla B11-työmaan logistiikkatyönjohtajana sekä seuraamalla logistiikan hallinnan menettelyjä työmaan osalta. Työ pohjautuu tekijän omiin kokemuksiin, haastatteluihin ja havaintoihin B11-työmaalta. Työn näkökulmat painottuvat projektinjohtourakointiin. Lisäksi perehdytään aiheen lähdekirjallisuuteen.

Rakennuslogistiikka on vielä aika uusi käsite rakennusalalla. Logistiikka on ollut kyllä aina osa rakentamista, mutta nykypäivänä erilaiset urakkamuodot sekä tiukat aikataulut ja vaativat rakennusprojektit ovat lisänneet logistiikka-ajattelua rakennusyrityksissä. Tutkimuskohteista hyväksi havaittuja toimintamalleja käytetään koulutusmateriaalina sekä niitä otetaan käyttöön uusissa rakennusprojekteissa. Osaavalla johtamisella ja logistiikan hallinnalla vaikutetaan työmaan yhteistoimintaan, kustannuksiin, tuottavuuteen sekä aikatauluun. Logistiikan tavoitteena on karsia turhat häiriöt sekä siirrot työmaalta pois, jolloin päästään keskittymään itse tuotantoon.

1.2 Skanska Talonrakennus Oy

Skanska on yksi maailman suurimmista rakentamis- ja projektinkehityspalveluita tarjoavista yrityksistä. Skanska-konserni toimii Euroopassa, Yhdysvalloissa ja Latinalaisessa Amerikassa. Sen palveluksessa on 57 000 henkilöä, jotka osallistuvat vuosittain noin 12 000 hankkeen organisointiin. Konsernin emoyhtiö on Skanska AB, jonka liikevaihto vuonna 2012 oli yli 15 miljardia euroa. Skanskan toiminta on jaettu neljää toimialaan, jotka käsittävät asuntojen, toimitilojen ja infrastruktuurin projektikehityksen sekä rakentamispalvelut. Rakentamispalvelut on jaettu omiksi maakohtaisiksi yksiköiksi kun taas projektikehitysyksiköt ovat kansainvälisiä ja toimivat useissa maissa (Skanska.fi).

Skanska Oy on osa Skanska-konsernia, sen alaisuudessa ovat asuntoprojektikehitys ja rakentamispalvelut Suomessa. Skanska Talonrakennus Oy vastaa talonrakentamisesta ja talotekniikkapalveluista. Vuonna 2012 Skanska Oy:n liikevaihto oli noin 1 miljardia euroa ja henkilöstöä noin 2460. Skanska perustettiin vuonna 1887 Etelä-Ruotsissa. Alkuvaiheessa toiminta keskittyi betonituotteisiin. 1950-luvulla palveluvalikoima oli huomattavasti laajentunut ja toimintaa oli jo usealla eri mantereella: Etelä-Amerikassa, Afrikassa ja Aasiassa. Vuonna 1965 Skanska listattiin Tukholman pörssiin. Skanska laajeni nykyiseksi globaaliksi yritykseksi 1990-luvulla, joka toimii valituilla alueilla Euroopassa, Yhdysvalloissa ja Latinalaisessa Amerikassa. Ensimmäinen Skanskan haarakonttori tuli Suomeen vuonna 1917. Nykyinen Skanska Oy yhtiö perustettiin vuonna 1994, joka vastaa Suomen ja Viron toiminnoista. Nykyään Skanska Oy on yksi Suomen ja Viron suurimmista rakennus- ja projektikehityspalveluita tarjoavista yrityksistä (Skanska.fi).

2 LOGISTIIKKA

2.1 Logistiikka käsitteenä

Logistiikkaa on harjoitettu niin kauan kuin on ollut tuotteiden ja palveluiden kaupankäyntiä. Käsitettä logistiikka alettiin käyttää 1950-luvulla Yhdysvalloissa liikkeenjohdon terminä. Sitä ennen logistiikka on liittynyt lähinnä armeijan toimintoihin. Myöhemmin kiinnitettiin enemmän huomiota kokonaiskustannuksien vähentämiseen sekä kuljetuksen ja varastoinnin kehittämiseen. Tilaus- ja toimitusketjun kokonaisvaltaiseen hallintaan on keskitytty vasta 2000-luvun jälkeen. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell ja Santala, 2011, 20.)

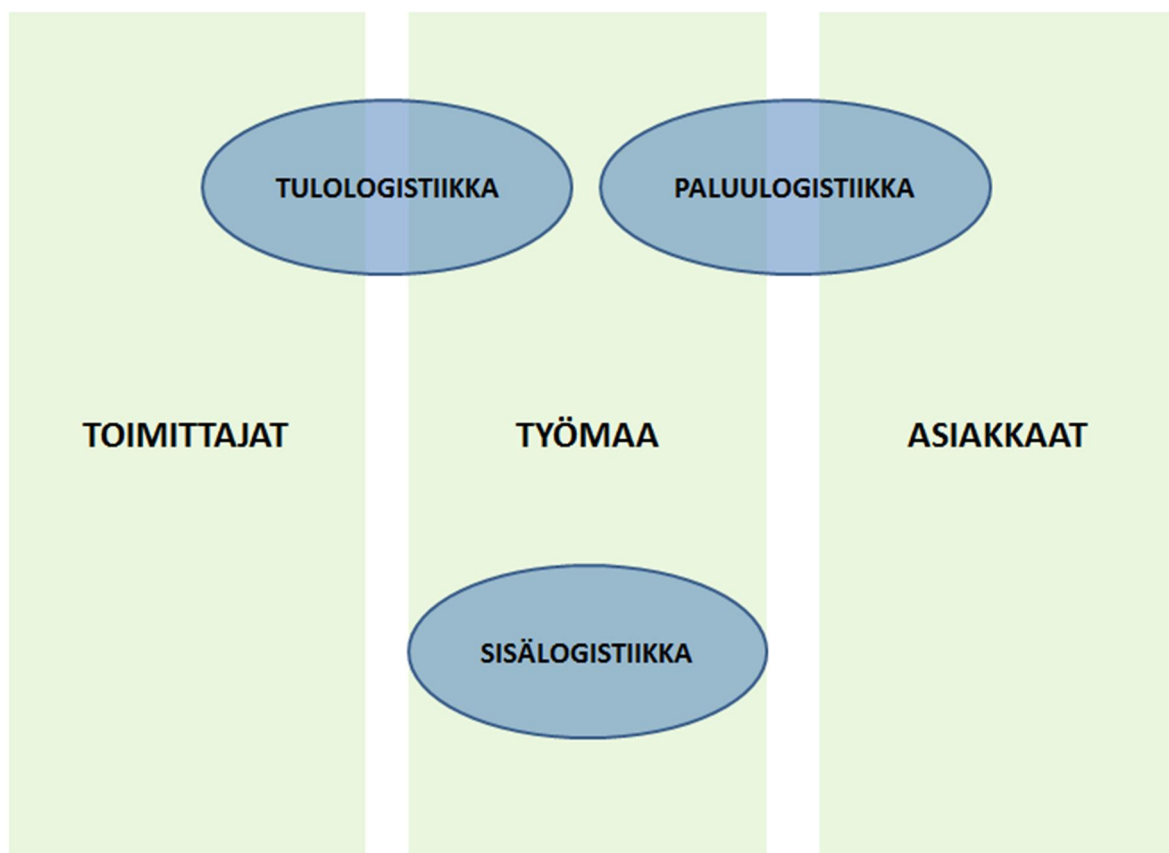
Logistiikasta on kehitetty useita toisistaan poikkeavia määritelmiä. Sartjärvi (1992, 14) määrittelee logistiikan *”prosessiksi, jonka avulla hallitaan materiaalivirtaa ja siihen liittyvää palvelua sekä tietovirtaa siten, että toiminnan laatu ja kustannustehokkuus maksimoituvat”*. Karrus (2001, 13) määrittelee logistiikan käytännönläheisimmin *”Logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus ja muiden lisäarvopalvelujen ja –suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä”*.

Kun logistiikkaa ajatellaan laajempänä kokonaisuutena puhutaan usein ajatustavoista ja toimintamalleista. Sartjärvi (1992, 14) toteaa, että logistiikka ei ole erillinen toiminto. Se on toimintojen suunnittelumalli, toiminnan kehikko sekä ennen kaikkea ajatustapa.

Perustavoitteena logistiikassa on toimittaa materiaalit sekä palvelut asiakkaalle sovitunlaatuina ja -määräisinä sovittuna ajankohtana. Logistiikka liittyy useita yrityksen toimintoja, kuten markkinoinnin, hankinnan, tuotannon ja jakelun. Ajatuksena on saavuttaa mahdollisimman suuri kustannustehokkuus ja kannattavuus, joka puolestaan lisää kilpailukykyä. (Ritvanen ja Koivisto 2006, 7.)

2.2 Logistiset muodot

Opinnäytetyön tavoitteena on toimia koulutus- ja ohjemateriaalina tuleville rakennuskohteille, joten käytän tässä luvussa rakennustyömaata havainnollistavana esimerkkinä. Tuotteiden ja materiaalien liikkua läpi yrityksen, voidaan puhua tulo-, sisä- ja lähtölogistiikasta (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell ja Santala 2011, 20). Samat muodot esiintyvät myös rakennustyömaan toiminnoissa, jossa työmaa toimii keskipisteenä. Tulo- ja sisälogistiikka ovat yleisimmät rakennustyömaalla, lähtölogistiikka taas esiintyy paluulogiikkana, koska työmaalla ei valmisteta lopputuotetta eteenpäin. Alla olevassa kuviossa esitetään tulo-, sisä- ja paluulogiikan jakautuminen rakennustyömaan toiminnassa.



KUVIO 1. Tulo-, sisä- ja paluulogiikka. Kuva Oskari Naakka

Rakennustyömaan tulologiikka on materiaali- ja tietovirtojen hallintaa. Se käsittää työmaalle saapuvat materiaali-, työkone- ja kalustotoimitukset sekä tietovirran työmaan ja toimittajien välillä. Lisäksi työmaalla tapahtuvat toimituksien vastaanotot sekä purkujärjestelyt sisältyvät tulologiikkaan. Tulologiikan hallinnalla on suuri merkitys työmaan tuottavuuteen.

Sisälogistiikka tarkoittaa nimensä mukaisesti rakennustyömaan sisällä tapahtuvia toimintoja, kuten materiaalien, koneiden ja laitteiden siirtoja sekä niiden varastointia työmaa-alueella. Myös työmaan sisällä tapahtuva tiedonsiirto esimerkiksi työnjohtajalta työntekijälle sisältyy sisälogistiikkaan. Sisälogistiikan hyvällä suunnittelulla ja hallinnalla vaikutetaan työmaan siisteyteen, työturvallisuuteen ja viihtyvyyteen.

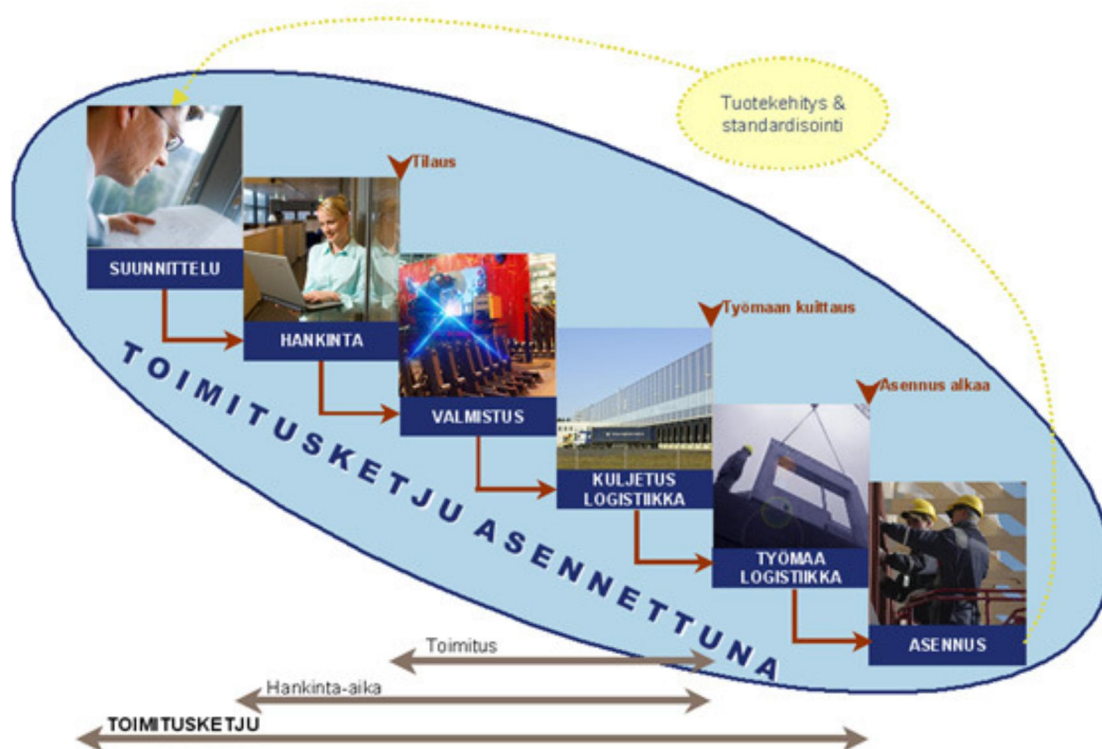
Lähtölogistiikka on rakennustyömaan osalta paluulogiistiikkaa, joka käsittää työmaalta pois lähtevän materiaalivirran. Paluulogiistiikkaa ovat esimerkiksi materiaali- ja kalustopalautukset sekä työmaan jätehuolto.

2.3 Logistinen toimitusketju

Ennen kuin tuotteet ja palvelut jalostuvat lopulliseen muotoonsa raaka-ainelähteistä kohti kuluttajan tekemää tilausta, tarvitaan useita eri työvaiheita, yrityksiä ja henkilöitä. Nämä vaiheet linkittyvät toisiinsa muodostaen toimitusketjun. Toimitusketju (supply chain) on verkosto, jossa eri osapuolet ohjaavat ja kehittävät palvelu- ja materiaalivirtoja sekä niihin liittyviä tieto- ja rahavirtoja. Toimitusketjun rakenne muodostuu yrityksen toimialasta, tuotteista sekä asiakkaista ja sen jokaisella osapuolella on oma asemansa. Toimitusketju liittyy yrityksen ja sen materiaalitoimittajat jakeluorganisaatioihin ja asiakkaisiin. Toimitusketju on siis kokonaisuus, jossa painotetaan asiakaslähtöisyyttä, kustannustehokkuutta ja lisäarvon tuottamista. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell ja Santala 2011, 22.)

Toimitusketju on suurempi, kun siinä on vähemmän väliportaita. Pitkissä toimitusketjuissa yleisiä ovat välivarastot, logistiikkayritykset ja tukkuliikkeet. Nämä luonnollisesti lisäävät toimitusketjun logistisia kustannuksia sekä sitovat samalla aikaa. Toimitusketjua tulisi siis tarkastella toimintokohtaisesti sekä mietittävä esimerkiksi hankintojen, varastoinnin ja kuljetuksen merkitystä sekä tarpeellisuutta ketjussa. Kustannuksia voidaan pienentää sähköisillä tilausjärjestelmillä sekä kuljetusten keskittämällä ja jakelun yhdistämisellä. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell ja Santala 2011, 22.)

Toimitusketjun hallinta (Supply Chain Management, SCM) käsittää yritysverkoston materiaalivirran ja siihen liittyvän tieto- ja rahavirtojen kokonaisvaltaista johtamista, suunnittelua sekä ohjausta. Toimitusketjun hallinnan kautta organisaatiot voivat uudistaa sekä tehostaa prosesseja. Toimitusketjun hallinnassa tärkeimpiä tekijöitä ovat aika, läpinäkyvyys ja luottamus. (Ritvanen ja Koivisto 2006, 20-21.) Seuraavassa kuviossa on esitetty yksi rakennustyömaalle soveltuva toimitusketjumalli rakennusmateriaalin suunnittelusta asennukseen.



KUVIO 2. Logistinen toimitusketju. (Talvitie, 2014)

3 RAKENNUSTYÖMAAN LOGISTIIKKA

3.1 Työmaalogistiikan hallinta

Nykyään työmaalogistiikan organisointi, suunnittelu ja hallinta ovat tärkeässä roolissa työmaan tuottavuuden, turvallisuuden ja aikataulun sekä yhteistoiminnan kannalta. Sujuva logistiikka on kaikkien rakennusprojektin osapuolien yhteispeliä. Rakennuslogistiikka sisältää tulo-, sisä- ja paluulogistiikkaa. Kaikki työmaalla tapahtuva logistiikan organisointi vaatii ennakointia sekä tarkkaa suunnittelua.

Logistiikan hallinnan tavoitteena on vaikuttaa rakennustyömaan kustannuksiin, laatu, aika ja täsmällisyys tekijöihin (Wegelius-Lehtonen, Pahkala, Nyman, Vuolio ja Tanskanen 1996, 10). Hyvä logistiikan hallinta on tärkeää monen eri työvaiheen onnistumisessa samanaikaisesti ilman häiriöitä. Onnistunut hallinta vaatii huolellista suunnittelua sekä riittävää ja selkeää tiedon jakamista. Logistiikan suunnittelu tulee aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa ennen projektin alkua. Näin työmaa saadaan alusta asti toimimaan yhteisten tavoitteiden mukaisesti, myöhemmässä vaiheessa toimintamallia on hankala enää muuttaa. Aloituvaiheen suunnittelussa tulee kartoittaa mahdollisia ongelmia sekä häiriötilanteita logistiikan toimivuudesta. Hallinnan onnistumiseksi työmaan on laadittava yhteiset ”pelisäännöt”, jotka kirjataan sopimuksiin velvoittamaan molempia osapuolia. Myös työmaata koskevat logistiikka- ja aluesuunnitelma ovat tärkeitä hallinnan apuvälineitä. (Talvitie, 2014) toteaa, että logistiikan hallinnan tulee olla systemaattisesti hoidettu ja dokumentoitu, jotta hallintavastuu voidaan tarvittaessa siirtää toiselle työnjohtajalle.

Työmaalogistiikan hallinta voidaan keskittää yhdelle työnjohtajalle, joka on kokonaisvastuussa logistiikan hallinnasta. Kaikki tietovirta toimituksista, resursseista, varastoinnista, organisoinnista pitää kulkea hänen kauttaan. Logistiikkatyönjohtajalle tulee myös antaa valtaa ja vastuuta logistiikan hallintaan, jotta hallinta on mahdollista. Logistiikkaan liittyvistä asioista ei saa sopia ilman hänen läsnäoloa (Talvitie, 2014). Logistiikkatyönjohtajan tulee olla oma-aloitteinen ja ryhmäjohtaja, mutta osattava myös antaa vastuuta urakoitsijoille ja omille alaisilleen. On myös tärkeää osata hyödyntää muiden osaamista sekä kuunnella muiden mielipiteitä. Logistiikkatyönjohtajan täytyy myös valvoa sovittuja asioita. Logistiikan hallinta riippuu paljon logistiikkatyönjohtajan tavoista toimia ja organisoida työmaan tapahtumia. Kun vastuualueet on selkeästi jaettu, jää logistiikkatyönjohtajalle aikaa keskittyä logistiikan hallintaan sekä suunnitteluun.

Logistiikan suunnittelun sekä hallinnan merkitys riippuu paljon rakennettavasti kohteesta. Jokainen hanke on erilainen, mikä vaikuttaa logistisiin järjestelyihin. Työmaan sijainti, liikenne, materiaalivirrat, laajuus sekä urakointimuoto vaikuttavat logistiikan järjestelyihin. Hyvällä ennakkosuunnittelulla on paljon merkitystä töiden onnistumiseen sekä mahdollisten häiriöiden välttämiseen. Logistiikan suunnittelulla pyritään tehostamaan työmaan materiaalien käsittelyä ja minimoimaan siirrot. Työmaan logistiikkapalvelut voidaan ulkoistaa myös logistiikkaan erikoistuneelle yritykselle tai ne voidaan sisällyttää pääurakoitsijalle. Valintaan vaikuttaa usein rakennusprojektin

haastavuus, rakennusyrityksen omat kokemukset logistiikan hallinnasta ja osaamisesta sekä kustannukset.

3.1.1 Aluesuunnitelma

Aluesuunnitelma on pääurakoitsijan laatima perussuunnitelma, joka ohjaa työmaalogistiikan järjestelyjä sekä toimii tiedotusvälineenä hankkeessa toimiville osapuolille (liite 1). Aluesuunnitelma laaditaan aina sen hetkisen työmaan tilanteen mukaan, pääsääntöisesti maarakennus- / perustusvaiheesta, runkovaiheesta sekä sisävalmistusvaiheesta. Laajoissa rakennushankkeissa aluesuunnitelma voidaan tehdä jokaiselle päätyövaiheelle. Suunnitelma tulee olla ajan tasalla (Talvitie, 2014). Myös laki ohjaa työmaan aluesuunnitelman laadintaa.

Valtioneuvoston asetuksessa (205/2009) pykälä (§ 11) on määritetty aluesuunnitelman laadinnasta seuraavaa:

Päätoteuttajan on tehtävä kirjallinen rakennustyömaa-alueen käytön suunnitelma. Päätoteuttajan on riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava kyseessä olevan työmaa-alueen yleiseen järjestelyyn, toteutukseen ja käyttöön liittyvät vaara- ja haittatekijät. Tällöin on otettava huomioon myös rakennuttajan turvallisuusasiakirjan tiedot. Vaara- ja haittatekijät on poistettava asianmukaisesti sekä milloin niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työmaalla työskentelevien ja muille työn vaikutuspiirissä olevien turvallisuudelle ja terveydelle.

Lisäksi suunnittelussa pitää huomioida (VNA 205/2009) mukaan:

Rakennustyömaa-alueen käytön suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tapaturmavaaran ja terveyden haitan poistamisessa ja vähentämisessä ainakin seuraaviin seikkoihin:

- 1) toimisto-, henkilöstö- ja varastotilojen määrä ja sijainti;*
- 2) nostureiden, koneiden ja laitteiden sijoitus;*
- 3) kaivu- ja täyttömassojen sijoitus;*
- 4) rakennustarvikkeiden ja -aineiden sekä elementtien lastaus-, purkaus- ja varastointipaikkojen sijoitus;*
- 5) elementtirakentamisessa nostureiden nostopaikkojen perustus ja maapohjan vahvistus, nostureiden nostosäteet ja -kapasiteetit, nosturinkuljettajien mahdollisimman esteetön näköyhteys elementtivarastoon ja asennuskohteeseen;*
- 6) työmaaliikenne sekä sen ja yleisen liikenteen liittymiskohdat;*
- 7) kulku-, nousu- ja kuljetustiet sekä niiden kunnossapito;*
- 8) työmaan järjestys ja siisteys sekä pölyn torjuntaan ja hallintaan tarvittavien rakenteiden ja laitteiden sijoitus;*

9) jätteiden sekä turvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavien materiaalien kerääminen, säilyttäminen, poistaminen ja hävittäminen;

10) palontorjunta;

11) varastointialueiden rajaaminen ja järjestäminen, erityisesti kun käsitellään turvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavia materiaaleja tai aineita.

Rakennustyömaa-alueen käytön suunnittelun keskeiset osat on esitettävä työmaasuunnitelmana kirjallisesti, tarvittaessa rakennus- ja työvaiheittain. Suunnitelmat on tarkistettava olosuhteiden muuttuessa, ja ne on muutenkin pidettävä ajan tasalla.

Aluesuunnitelman kokonaisuuden hahmottamiseen tulee käyttää aikaa. Hyvän aluesuunnitelman laatiminen ja sen päivittäminen auttavat kaikkia rakennushankkeessa työskenteleviä sekä luovat järjestyksen työmaalle. Aluesuunnitelman laadintaan on myös ohjeita Ratu-kortistossa.

3.1.2 Logistiikkasuunnitelma

Apuvälineenä logistiikan kokonaisvaltaiseen hallintaan on työmaan käynnistysvaiheessa laadittava logistiikkasuunnitelma. Alkuvaiheessa rakennustyömaalle määritetään työmaan resurssit, tehdään aikataulu ja taloudellisuustarkastelut eri vaihtoehtoista, päätetään siirto- ja nostokalustosta sekä mahdollisten nostotasojen ja siirtoreittien rakentamisesta. Näiden päätöksistä muodostuu yhteenveto toimintatavoista ja resursseista, jotka ovat esillä logistiikkasuunnitelmassa. (Wegelius-Lehtonen ym. 1996, 66–67.)

Logistiikkasuunnitelman tarkoitus on avata aluesuunnitelmassa kerrottua rakennustyömaa-alueen käytön suunnittelua (liite 2). Logistiikkasuunnitelman laadinnassa työmaata tulee käsitellä kokonaisuutena. Logistiikkasuunnitelmassa esitetyillä toimintatavoilla on kustannusvaikutuksia, jotka tulee huomioida hankintojen valmistelussa esimerkiksi tarjouspyynnöissä. Lisäksi logistiikkasuunnitelmassa päätetään myös mitä tehdään omana työsuorituksena ja mitä ostetaan palveluina ulkopuolisilta. Logistiikkasuunnitelmassa käsitellään tuoteryhmäkohtaisesti kuljetus ja toimitus, vastaanotto ja purku, välivarastointi ja suojaus, nostot ja siirrot, asennus sekä siivous ja jätteet. (Talvitie, 2014.)

3.1.3 Tiedonsiirto

Projektin sisällä tapahtuva tiedonsiirto on avainasemassa tarkkaan logistiikan hallintaan. Karrus (2001, 18) mukaan ”*nykyaikainen logistiikka tarvitsee vielä yhden oleellisen tekijän, tiedon. Tieto ja erityisesti tiedonvälitys ovat yhä keskeisemmässä roolissa kehitettäessä täsmälogistiikkaa eli määrän, laadun ja ajan suhteen oikein ja tehokkaasti toimivia logistisia ratkaisuja*”. Hyvä suunnittelukaan ei takaa logistiikan onnistumista, jos tietoa ei saada siirrettyä oikealle henkilölle. Tiedon hallintaan tulisi panostaa työmaan toiminnoissa. Tiedonsiirto on kaikkien osapuolien yhteinen tavoite, jonka onnistuessa vältetään häiriöitä. Logistiikkatyönjohtajan tulee olla aktiivinen tiedon levittämisessä sekä etsimisessä.

Tiedonsiirto tulee tapahtua täsmällisesti logistiikkatyönjohtajan kautta. Tietokatkokset ja välinpitämättömyys aiheuttavat hankalia tilanteita työmaan logistiikan organisoinnissa, jotka heijastuvat useisiin työvaiheisiin. Esimerkiksi ennalta ilmoittamattomat materiaalityötoimitukset saavat ahtaan työmaan sekaisin ja sotkevat kalenterin mukaisia toimituksia. Välttämättä myös purkukalustoa kyseiseen purkuun ja nostotapahtumaan ei ole vapaana, jolloin toimitus on lähetettävä takaisin.

Nykyisin tiedon levittäminen on helppoa esimerkiksi tietoverkkojen kautta. Verkkopohjaiset kalenterit, lomakkeet sekä sähköpostin käyttö auttavat tiedon levittämistä, jolloin myös sovitusta asiasta jää dokumentti haltuun. Puhelimen avulla voidaan suorittaa tarkistuksia sekä selkeitä viimehetkisiä ohjeita. Tietoa on helppo välittää palaverien sekä kokouksien avulla (liite 3). Silloin tieto leviää usealle henkilölle, jotka voivat myös jakaa sitä eteenpäin. Rakennusprojektiin liittyvä projektipankki on myös oiva väline tiedon jakamiseen. Sen kautta tieto leviää työmaalla harvemmin asioiville henkilöille.

3.2 Sopimukset

Hankinnan tekemät sopimukset materiaalityöntekijöiden, kuljetusliikkeiden sekä urakoitsijoiden kanssa antavat edellytykset logistiikan onnistumiselle. (Talvitie, 2014) mukaan *"aliurakoitsijoiden ja omien toimitusten ohjaukseen vaikutetaan parhaiten ennen sopimuksen / tilauksen syntyä"*.

Rakennusyrityksen hankinta henkilöstön tulee perehtyä työmaan logistiikkasuunnitelmaan sekä toimintatapoihin. Hankintaosaston, työmaanjohtajan sekä logistiikkatyönjohtajan tulisi keskustella työmaata koskevista logistiikkavaatimuksista, jolloin hankinta osaa kirjata sopimukseen työmaata koskevat kohdat. Logistiikkaa käsittelevien sopimuksien tarkoitus on määritellä työsuorituksista vastuulla olevat tahot ja logistiikka velvoitteet. Sopimukseen kirjatut asiat velvoittavat molempia osapuolia.

3.2.1 Logistiikka hankinnassa

Tässä kohdassa käsitellään työmaalta tapahtuvia materiaalihankintoja sekä niihin liittyviä toimituksia. Hankinnat suoritetaan valitettavan usein kuljetuksen optimoinnin näkökulmasta, jolloin työmaalla toimitetaan liian suuria kuormia ja varastoalueet täyttyvät. Varsinkin ahtailla työmailla liian suurin toimituseriin liittyvät ongelmat ovat selvästi havaittavissa. (Junnonen ja Kankainen 2001, 31) mukaan hankinnan tulisi ajatella työmaan sisäistä logistiikkaa kokonaisuutena *"hankinta on hoidettu loppuun asti vasta silloin, kun tuotteet on asennettu ja jätteet siivottu"*.

Toimitusten onnistumiseksi on vastuu jaettava selkeästi hankinnan ja työmaan välillä suunnittelusta ja ohjauksesta. Sovittu sopimus sekä tilaustiedot on tuotava työnjohtajan tietoon, jonka työalueeseen toimitus kuuluu. Näin työnjohtaja voi olla yhteydessä materiaalityöntekijään koskien toimitusjärjestelyjä sekä suunnitella vaadittavat toimenpiteet (Talvitie, 2014). Työnjohtaja aikatauluttaa toimitukset yhdessä logistiikkatyönjohtajan kanssa sekä sopii siirto-, purkuresursseista ja mahdollisesta varastoinnista.

Hankintoja ja toimituksia koskevia sopimusehtoja esitetään RT:n ohjekorteissa "Rakennustuotteiden yleiset hankinta- ja toimitusehdot – RYHT 2000" sekä "Rakennusurakan yleiset sopimusehdot – YSE 1998". Näissä ohjeissa käsitellään myös logistiikkaan liittyviä asioita. Näiden lisäksi työmaan tulee lisätä tarjouspyyntöihin työmaata koskevia määräykset logistiikasta, kuten toimituseristä, toimitusajasta ja toimituskalustosta tai muista erityispiirteistä työmaata koskien esimerkiksi "soitto työmaalle 2 tuntia ennen toimituksen saapumista". Tarjouksen vahvistuessa, toimittajalle tulee lähettää tietoa työmaalle saapumisesta sekä suunnitelmat työmaan liikennejärjestelyistä ja purkupaikoista.

3.2.2 Urakoitsijoiden sitouttaminen

Rakennusprojektin kaikki urakoitsijat on saatava toimimaan yhteisten pelisääntöjen mukaan, muuten logistiikan hallinta ei tule onnistumaan sujuvasti. Logistiikan kannalta pelisäännöt tarkoittavat pääurakoitsijan sekä sivu- ja aliurakoitsijoiden velvollisuuksia työmaata koskien. Urakoitsijoiden tulee myös huomioida vaatimukset omissa materiaalihankinnoissa sekä välittää tiedot materiaalitoyimittajille ja kuljetusliikkeille. Samat periaatteet pätevät myös pääurakoitsijan omissa hankinnoissa sekä järjestelyissä. Kaikkien yhteispanostuksella logistiikkaan saavutetaan yhteisiä etuja ja työt sujuvat hallitusti. Pääurakoitsijan tulee huomioida oma esimerkillinen toiminta logistiikan hallinnassa, muuten sitä ei voida vaatia muiltakaan.

Aliurakkasopimuksessa tulee selkeästi määritellä aliurakoitsijan velvoitteet koskien materiaalien toimittamisesta ja purkujärjestelyistä, siirroista, varastoinnista sekä jätehuollosta. Lisäksi sovitaan mahdolliset pääurakoitsijan antamat logistiikkapalvelut sekä niiden kustannukset. Aloituspäätaverissa urakoitsijan kanssa olisi hyvä kerrata vielä sovitut asiat, koska sopimuksen teosta on voinut vierähtää jo aikaa. Tiukka linja vaatimuksista tulee aloittaa heti työmaan alussa, myös reklamaatioita tulee tehdä, jos asiat eivät huomautuksien kautta toteudu.

3.3 Rakennustyömaan sisäinen järjestys

Rakennustyömaan ulkoinen sekä sisäinen ilme kertovat paljon yrityksen toiminnasta. Ne antavat kuvan siitä, kuinka yritys hallitsee työmaan toimintoja sekä turvallisuutta. Iso osa tämän järjestyksen luomista on logistiikan ympärillä (liite 4). Sisäisen järjestyksen hallinta tulee olla suunniteltua, organisoitua työmaa-alueen tehokasta tilan käyttöä sekä jätehuollon sujuvaa toimintaa. Sisäisellä järjestyksellä on myös vaikutusta työturvallisuuteen ja kustannuksiin.

Yleisellä työmaan järjestyksellä tarkoitetaan työympäristön siisteyttä, sujuvien kulkuteiden järjestelyjä sekä materiaalien, kaluston, koneiden ja varusteiden sijoittamista mahdollisimman lähelle työkohdetta ilman sitä kuitenkaan häiritsemättä. Hyvällä järjestyksellä pyritään tehokkaaseen ja tuottavaan työskentelyyn minimoimalla siirtoaajat eri työkohteiden ja varastojen välillä sekä poistamalla huonon järjestyksen aiheuttamat etsimiset. (Rakennustyömaan työturvallisuus. Ratu L-307 1987, 2.)

Työmaan järjestyksen ylläpitoon hyvä apuväline on työmaan aluesuunnitelma, jossa esitellään työmaa-alueen toiminnat. Työmaan liikennejärjestelyt, purku- ja varastointipaikat, jätelavat sekä henkilöstötilojen sijoitus luovat työmaalle suunnitellun järjestyksen. Lisäksi työmaan kulunvalvonta ja vartiointi sekä työmaaportit ja työmaa-aitaus estävät ulkopuolisten asioinnin työmaa-alueella. Työmaan järjestyksen ylläpitämiseksi on tärkeää myös perehdyttää kaikki työntekijät työmaan toimintoihin. Materiaalitoimitusten aikataulutuksella ja työmaavarastoinnilla on suuri merkitys työmaan yleiseen järjestykseen sekä materiaalihukan määrään. Työmaalla tulisi pyrkiä siirtämään materiaalit suoraan työpisteen läheisyyteen, jotta välttyttäisiin turhilta siirroilta. Varastointi tulee suorittaa asennusjärjestyksen mukaisesti sekä materiaalit suojattava vaurioitumiselta. Lisäksi selkeästi esillä olevat työmaan opasteet ohjeistavat työmaa-alueen toimintoja. Osa järjestyksen hallintaa on myös työmaalla tapahtuva jätehuolto. Työmaalla on sovittava yhteisesti siivouksen ja jätehuollon menettelytavoista, jotta kaikki tietävät omat velvollisuutensa. Jätteiden keräyspisteitä tulee olla tarvittava määrä työmaan kokoon suhteutettuna. Myös jätteiden lajittelu on kannattavaa sekä hyödyllistä. Se vähentää sekajätteen täyttymistä, joka vähentää siten kustannuksia.

3.4 Logistiikan vaikutus tuotantoon

Logistiikan hyvällä hallinnalla voidaan vaikuttaa rakennustyömaan tuotannon tehokkuuteen. (Talvitie, 2014) mukaan Skanskan tutkituissa rakennuskohteissa tuottavaa työtä on ollut 30 %, odottamista 40 % ja materiaalien siirtoa / etsimistä 30 %. Tästä saa hyvän kuvan, mitkä vaikutus mahdollisuudet kehittyneemmällä logistiikan hallinnalla on työmaan tuotannon tehostamiseen. Rakennusprojektien tiukat aikataulut haastavat usein tuotannon eikä virheisiin ole varaa, myös logistiikan pitää onnistua, että päästään tavoitteisiin. Täsmälliset toimitukset juuri ennen työnvaiheen alkua ovat tuotannon kannalta tärkeitä, materiaalia katkoksia ei saa tulla tai on keksittävä väliaikaisia työvaiheita. Myös turhat varastoinnit sekä siirrot hidastavat tuotantoa. Työkohteet tulee olla vapaina sekä siistinä seuraavia työvaiheita varten, jotta työt päästään aloittamaan välittömästi.

Toimituksissa voidaan toteuttaa ”just in time” ajatusmallia, jossa pyritään työmaan näkökulmasta katsottuna saamaan materiaali työmaalle oikeaan aikaan, oikean määräisenä sekä sovitun laatusena. Tämän tarkoituksena on karsia niin sanotusti toimituksen kulkuun sisältyvät turhat vaiheet, kuten aika, varastointi, resurssit ja materiaalit hankitaan tuotannon tarvitsemissa erissä (Logistiikanmaailma.fi). Tilauksia tehdessä tulisi huomioida myös materiaalien merkkkaus esimerkiksi tyypeittäin ja huoneistoittain. Lisäksi muut erikoisjärjestelyt, kuten pakkausjärjestys ja materiaalien valmiiksi liinoittaminen vähentävät turhia työvaiheita. Kerroskohtaiset sijoitussuunnitelmat varastointia sekä nostosuorituksia varten vähentävät turhia siirtoja. Materiaalit sijoitetaan kerroksissa siten, että ne eivät haittaa työvaiheiden etenemistä, mutta ovat siltä lähellä asennuspaikkaansa. Sijoituksessa huomioidaan esimerkiksi liikkumavarat kulkuväylille ja materiaalien siirtoja varten.

Tuotantoa voidaan tehostaa runkovaiheen täsmätoimituksilla. Siinä materiaalit toimitetaan terminaalin kautta, jossa kerroskohtaiset toimitukset yhdistetään täsmäkuormaksi (liite 5). Kuormat toimitetaan kellontarkasti työmaalle ja materiaalit nostetaan autosta suoraan rakennuksen holville. Terminaalitoimintamallin hyötyjä ovat esimerkiksi työmaalle saapuvien toimitusten vähentyminen, nosturin käytön optimoiminen, siirto- ja varastointikustannuksien vähentyminen, tuottavuus ja aikataulupito tehostuu. (Talvitie, 2014.)

Hankinta- ja laskutusprosessaja tehostaa ja yksinkertaistaa työmaalla sijaitseva pientarvikevarasto. Työn tehokkuus lisääntyy kun tuotteet ovat helposti saatavilla, eikä aikaa kulu turhaan etsimiseen. Lisäksi rautakauppanoudot vähentyvät sekä työnjohtajien tilaus- ja laskutusrutiinit yksinkertaistuvat. (Talvitie, 2014.)

4 KYS B11 -PROJEKTIN TYÖMAALOGISTIIKKA

4.1 Työmaan esittely

Käsitelty rakennustyömaan logistiikka tulee esille käytännönläheisemmin Puijon sairaalan rakennus 2 projekti-B11 työmaan esittelyssä. B11-tömaa toimi opinnäytetyön tutkimuskohteena ja siinä havaitsemani logistiikan ratkaisut ovat yksi esimerkki logistiikan hallinnasta.

Skanska Talonrakennus Oy toimii B11-tömaan projektinjohtourakoitsijana sekä vastaa työmaalogistiikasta. Rakennustyömaa sijaitsee Kuopiossa, osoitteessa Puijonlaaksontie 2, KYS:n aiempien sairaalarakennuksien läheisyydessä. KYS B11 -projekti on Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin tilaama sairaalan uudisrakennus laajennusosa, joka sisältää useita eri osastoja ja tiloja. Kohteen työt aloitettiin keväällä 2012 vanhan rakennus 2:n purkutöillä. Skanska aloitti projektinjohtourakoinnin työmaalla toukokuussa 2013, jolloin rakennus oli runkovaiheessa. Skanskan osalta viimeinen työkohteen luovutus on helmikuussa 2015. Työmaalla tulee työskentelemään parhaimmillaan noin 400 työntekijää, joista Skanskan henkilöstöä noin 60.

Rakennuksessa on neljä kerrosta ja kellarikerros sekä 5.kerros, joka sisältää iv-konehuoneita. Kerroskorkeudet ja huonejärjestelyt vaihtelet eri kerroksissa. Uudisrakennus liittyy kiinteästi olemassa oleviin sairaalan tiloihin 1. -3. kerroksien kautta sekä tunneleiden ja yhdyssiltojen välityksellä. Rakennuksen kantavat rakenteet ovat teräsbetonia. Julkisivu on betonielementtirakenteinen, joka sisältää paljon nauhaikkunoita. Rakennuksen tilavuus on 162 084 m³, kerrosala noin 26 967 kem² ja bruttoala 36 017 brm². Rakennusaikana työmaa on jaettu A, B ja C lohkokoon. Lohkoja jakaa rakennuksessa oleva porraskäytävätila, joka yhdistää lohkot toisiinsa. Rakennuttaja on esittänyt urakkaohjelmassa sekä urakkarajaliitteessä vaatimuksia työmaalogistiikan järjestelyistä. Rakennustyömaana-B11 on haastava useasta eri näkökulmasta katsottuna. Myös työmaalogistiikan onnistuminen on työmaan yhteistoiminnan ja aikataulun kannalta erittäin tärkeää. Alla olevassa havainnekuvasa näkyy B11-projektin sijainti suhteessa muihin sairaalarakennuksiin.



KUVA 1. Puijon sairaala rakennus 2 projekti-B11 havainnekuva.
(Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri, 2014)

4.2 Työmaan logistiset haasteet

Rakennuskohteen logistiikan tekee haastavaksi työmaan sijainti KYS:n sairaala-alueella, työmaa- ja katualueiden ahtaus, useat urakoitsijat, kireä aikataulu sekä varastotilojen vähäisyys. Lisäksi vanhat toimintatavat työmaalogistiikasta tuovat epätietoisuutta ko. toiminnoista. Kuopion alueella ei ole kokemuksia tämän tasoista logistiikkajärjestelyistä sekä useille urakoitsijoille työmaan vaatimukset tulevat uutena asiana. Myös logististen töiden vähättely ja asenteet tuottavat ongelmia tässä vaativassa työssä. Useat työmaalla työskentelevät pitävät asiaa tärkeänä mutta käytännön toteutuksessa esiintyy puutteita.

Työmaa-alueen läheisyydessä on useita käytössä olevia sairaalarakennuksia, jotka tulee huomioida kaikissa työmaajärjestelyissä. Työmaan ympärillä olevat liikenne- ja henkilökulkutiet tulee pitää vapaina tai vaihtoehtoinen reitti on järjestettävä opastuksineen. Sairaala-alueen toiminnan on oltava normaalia rakennushankkeen aikana, alueella tapahtuvista toimenpiteistä on ilmoitettava käyttäjille sekä tehtävä tarvittavat suunnitelmat. Pääsääntöisesti kaikki logistiset tapahtumat tulee suorittaa työmaa-alueen sisäpuolella. Työmaa-alueen tulee olla valvottu, opastettu ja eristetty aidoin muusta sairaalan toiminnasta.

Suuret materiaalivirrat tuovat haasteita toimituksiin ja varastointiin. Työmaalle saapuvat materiaalitoimitukset on aikataulutettava tarkasti, koska työmaan purkupaikat ovat ahtaat eivätkä autot pysty jonottamaan purkuun pääsyä työmaalla. Materiaalien toimituskokoja on rajoitettava, koska työmaan varastointitilat ovat rajalliset ja kerrosvarastointi ei saa estää muuta työskentelyä ja lisäksi on vältettävä turhaa varastointia. Työkohteeseen voi varastoida vain muutaman päivän tarvikkeet ja kulkutiet on pidettävä vapaina muulle toiminnalle. Talotekniikan materiaaleissa tulee huomioida, että P1 puhtausluokka säilyy varastointiajan, mikä tarkoittaa suojattua ja katollista varastointia. Myös ulkovarastoinnissa tulee huomioida materiaalien suojaaminen. Rakennuksen laaja pohjapinta-ala tuo haasteita materiaalien siirtoihin, koska siirtomatkat ovat pitkiä ja haalausaukot ahtaita. Tämä vaikuttaa myös työmaan siisteyden pitoon ja rakennusjätteiden pois viemiseen työmaalta. Materiaalien pystysiirtoja voi tehdä vain tietyistä paikoista, koska rakennuksen julkisivut ovat ummessa ja materiaalien sisäänottoreittejä ei ole useita.

Yhden haasteen tuo myös tiedon liikkuminen osapuolien välillä. Kaikkien sivu- ja aliurakoitsijoiden toimitukset ja muut logistiset asiat täytyy tulla logistiikkatyönjohtajan tietoon, että työmaan kokonaisuutta voidaan hallita. Myös omien logististen töiden organisointi vaatii selkeät tehtävien jaot ja vastualueet sekä tiedottamista ko. tapahtumista. Jatkuvat rakennustyömaan muutokset tulee huomioida suunnitelmissa ja käytännön toteutuksessa. Lisäksi kireä aikataulu vaikuttaa jokaiseen suoritukseen.

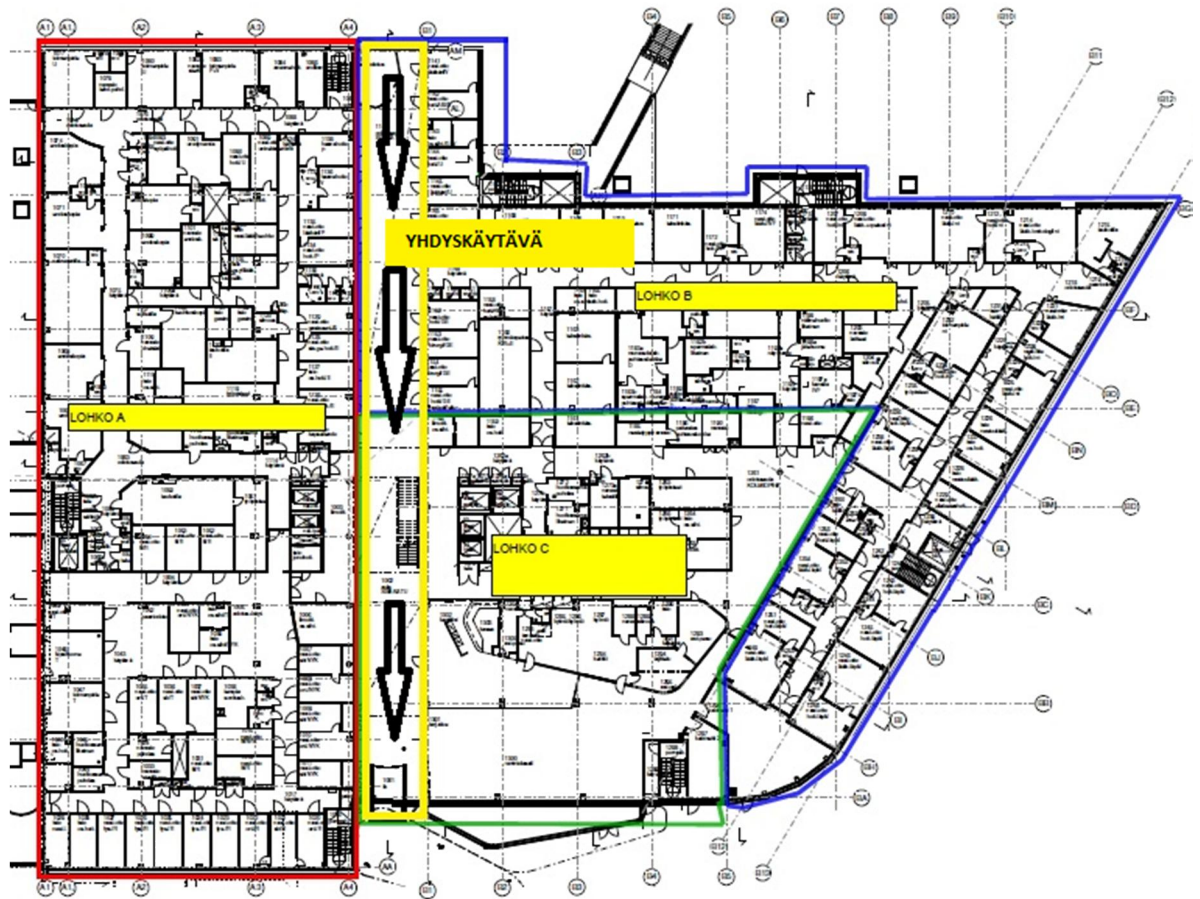
4.3 Työmaalogistiikan hallinta ja suunnittelu

Työmaalla logistiikan hallinta on keskitetty Skanskan logistiikkatyönjohtajille, jotka ovat kokonaisvastuussa logistiikan hallinnasta kohteen alusta loppuun. Kaikki työmaalle saapuvat materiaalivirrat, varastotilojen hallinnat ja muut työmaalogistiikkaan liittyvät asiat kulkevat heidän kautta. Työmaalogistiikan hallinta sekä vastuualueet on jaettu toimihenkilöiden ja työntekijöiden kesken. Tämä helpottaa omien tehtävien ennakointia ja suunnittelua. Toimittajille, kuljetusliikkeille sekä sivu- ja aliurakoitsijoille on annettu selkeät ohjeet ja vaatimukset työmaata koskevista logistisista järjestelyistä, joiden noudattamista vaaditaan. Sovittuja asioita valvotaan.

Kohteen logistiikan suunnittelun apuna Skanskalla on käytössä kattavat yrityksen sisäiset materiaalit sekä logistiikkaan erikoistunut osasto pääkonttorilla. Materiaaleista löytyy ohjeita sekä kaavakkeita logistiikan hallintaan, jotka helpottavat työmaalla logistiikan parissa työskenteleviä. Skanska on laatinut työmaata koskevan logistiikkaohjeen (liite 9), jossa käsitellään työmaalogistiikan järjestelyt. Ohje on kaikkien hankkeen osapuolien nähtävissä ja sitä tulee noudattaa. Työmaalla on otettu käyttöön oma logistiikkapuhelinnumero, jonka kautta urakoitsijat, materiaalitoimittaja sekä kuljetusliikkeet ovat yhteydessä logistiikkatyönjohtajaan. Logistiikan parissa työskentelevillä henkilöillä on käytössä radiopuhelimet, joiden avulla työmaan sisäinen kommunikointi ja tiedonsiirto nopeutuvat.

Työmaalla tehdään paljon suunnittelutyötä logistisista järjestelyistä. Havainnollistamisen avuksi Skanska on ottanut käyttöön 3D-mallin katseluohjelmia. Ohjelmien avulla voi suunnitella esimerkiksi materiaalien siirtoreittejä, mitata välimatkoja ja korkeuseroja sekä hahmotella varastointipaikkoja.

Rakennustyömaa on jaettu kolmeen eri lohkoksi. Lohkojen valmistumisjärjestys on A, B ja C. Lohko-C toimii rakennuksen runkovaiheen aikana nostureiden sekä materiaalisiirtojen tilana. Tämä helpotti todella paljon työmaan toimintaa esimerkiksi joidenkin elementtien nostoa ei olisi voinut suorittaa ilman C-lohkon hyödyntämistä. Alemmassa kuvassa nuolilla merkattu rakennuksen porras- / yhdyskäytävä jakaa rakennuksen kahteen osaan. Sisävalmistusvaiheessa käytävän hyödyntäminen materiaalien pysty- sekä vaakasiirtoihin on erittäin hyödyllinen. Käytävään tuodaan materiaalit maanpinnan tasolla olevan kerroksen kautta sekä torninosturilla yläkautta, jonka jälkeen materiaalit siirretään eteenpäin.



KUVA 2. Työmaan lohkojako. Kuva Oskari Naakka

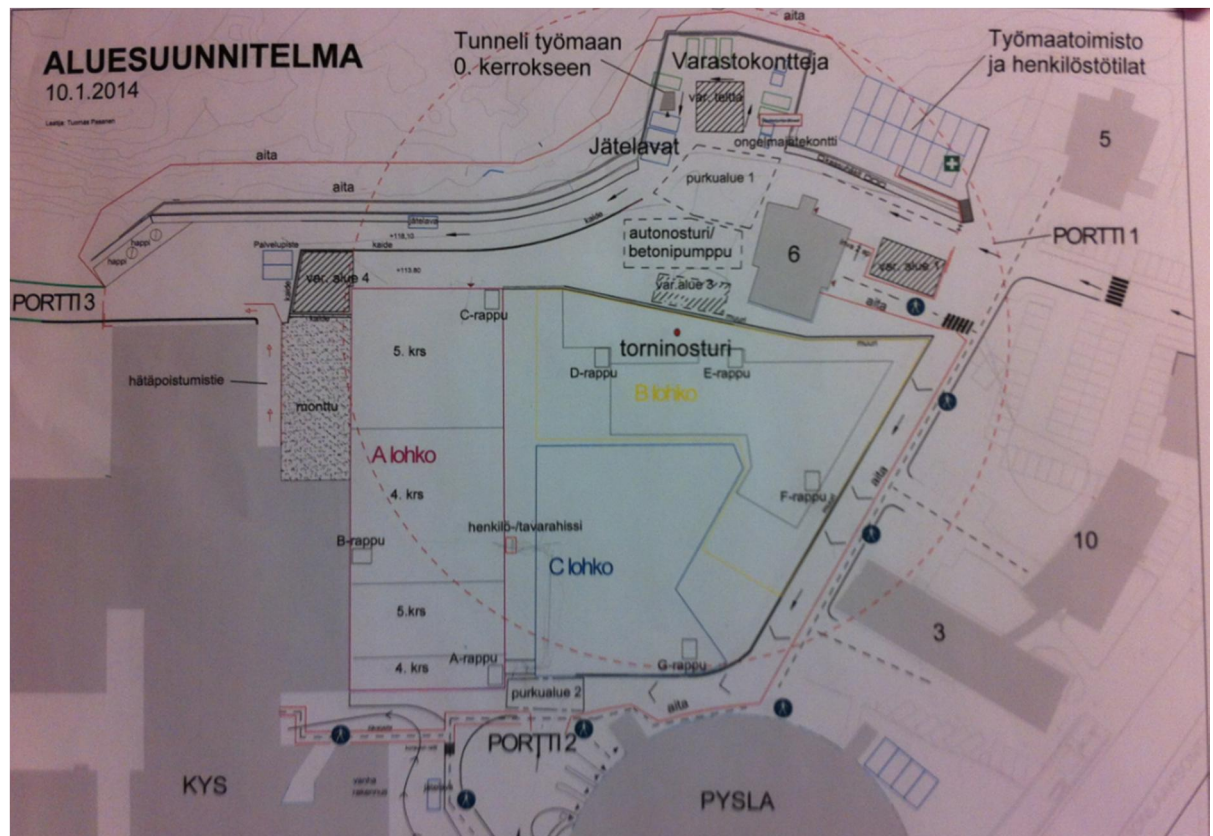
4.3.1 Aluesuunnitelma

Skanska on laatinut työmaata koskevan aluesuunnitelman (kuva 3), jonka tarkoituksena on toimia tiedotusvälineenä hankkeessa toimiville osapuolille. Aluesuunnitelman laadintaan on vaikuttanut työmaan sijainti sairaala-alueella sekä ahtaat kulkuyhteydet ja työmaa-alueet.

Logistiikkatyönjohtajat päivittävät suunnitelman ajan tasalle järjestelyjen muuttuessa. Suunnitelmaa käytetään myös pohjana tarkempien logistiikkasuunnitelmien laadinnassa, sitä on helppo muokata ja päivittää esimerkiksi AutoCad-ohjelmalla. AutoCad-mallin pohjalta aluesuunnitelma on myös tehty 3D-malliksi, joka tuo uuden näkökulman työmaan tarkasteluun.

Aluesuunnitelmasta ilmenevät työmaa-alue, työmaatilat, logistiset järjestelyt sekä yleiset kulkutiet. Työmaalle pääsi runkovaiheessa kolmesta työmaaportista, joita hoitivat porttivahdit.

Sisävalmistusvaiheessa työmaaliikenne kulkee pääportin portti 1 kautta, joka toimii sähköisesti.



KUVA 3. Työmaan aluesuunnitelma. Kuva Oskari Naakka

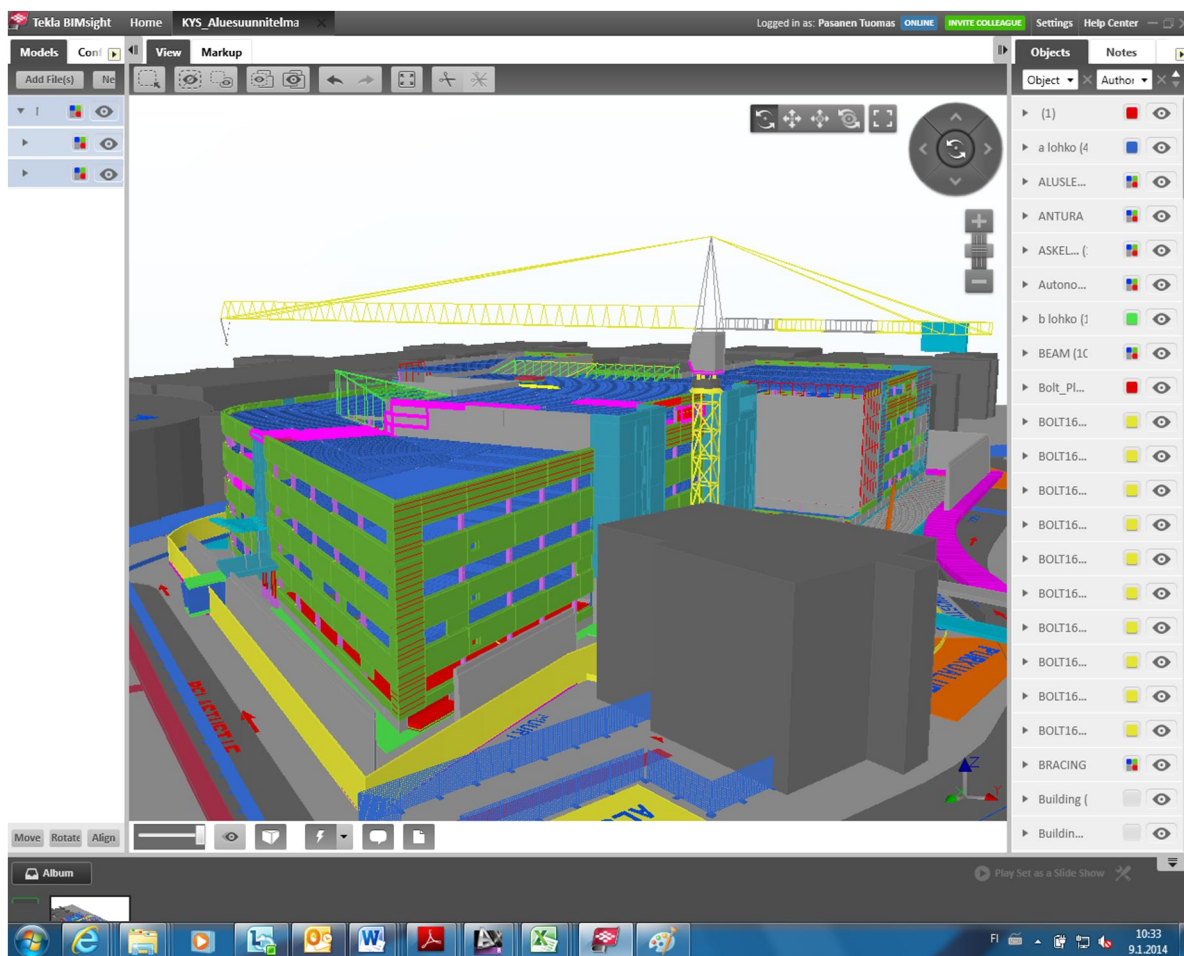
4.3.2 Logistiikka palavereissa

Tiedonsiirron tehostamiseksi logistiikkaa käsitellään Skanskan viikkopalaverissa, joka pidetään joka maanantaina klo 7:00. Logistiikkatyönjohtajat kertovat viikon toimituksista, tulevista tapahtumista sekä tarkastellaan yleisiä järjestelyjä. Palaveriin osallistuvat kaikki Skanskan työntekijät sekä urakoitsijoiden nokkamiehet sekä työnjohto. Työmaalla pidetään myös LTT-palaveri (luotettavan tuotannon toimintatapa), joka on Skanskan toimihenkilöiden kesken pidettävä palaveri. Siellä käsitellään työmaan aikataulua, työvaiheita sekä myös työmaalogistiikkaa. Logistiikan osalta tehdään viikkosuunnitelma sekä alustava kolmen viikon suunnitelma, jotka käsitellään palaverin yhteydessä. Suunnitelmaan kootaan työmaalle tiedossa olevat toimitukset sekä logistiikkatyöntekijöiden tehtävien jaot. LTT-palaveri auttaa työmaan sisäistä tiedonsiirtoa sekä töiden yhteensovittamista.

Sivu- ja aliurakoitsijoiden kesken logistiikkaa käsitellään urakoitsijakokouksessa, joka järjestetään kerran viikossa. Kokoukseen osallistuu Skanskan toimihenkilöitä, rakennuttajia, valvojia, urakoitsijoiden toimihenkilöitä sekä muita rakennushankkeessa mukana olevia. Työmaan logistiikalla on oma osansa esityslistalla, joka käsitellään kaikkien kesken. Kokouksessa jokainen voi kommentoida logistiikan järjestelyjä sekä esittää mahdollisia kysymyksiä. Myös velvoitteiden laiminlyönneistä keskustellaan, mikäli niitä on havaittu. Logistiikkatyönjohtaja osallistuu kaikkiin edellä mainittuihin tapahtumiin.

4.3.3 3D-mallit

B11-projektiin Skanskalla on käytössä kolme mallien katseluohjelmaa, joita käytetään töiden suunnittelun havainnollistamiseen. Tekla BIMsight on ilmainen mallin katseluohjelma, johon voidaan liittää ifc-tiedostoja. Työnjohtajat voivat käyttää ohjelmaa tietokoneelta käsin. Työkaluna ohjelma soveltuu hyvin logistiikan suunnitteluun. Sen avulla voidaan hahmotella nosto- / siirtoreittejä, varastointipaikkoja sekä selvittää korkeuseroja ja pituusmittoja. Ohjelmassa rakennusmallia voi leikata sekä pilkkoa haluamasta kohdasta, jolloin rakennuksen sisällä oleviin tiloihin pääsee käsiksi. Lisäksi mallia käytetään perehdytyksen yhteydessä. Toinen tietokoneelta käsin käytettävä ohjelma on Solibri Model Checker. Ohjelma soveltuu paremmin materiaalmäärien laskentaan sekä rakenteiden yhteystörmäysten katselmointiin. Se on myös laajempi ohjelma, jonka käyttö vaatii kokemusta. Kolmas ohjelma SVSi:n Field 3D, joka toimii Applen tableteilla. Ohjelma on saman tyylinen kuin Teklan BIMsight. Tabletti sovelluksen etuna on sen käyttö työmaalta käsin. Mallit ovat antaneet uutta näkökulmaa logististen töiden suunnitteluun sekä hahmottamaan asioita, joita ei tavallisista rakennuspiirustuksista erota. Kuvassa 4 on esitetty B11-projektin rakennusmalli Tekla BIMsight ohjelmalla.



KUVA 4. Tekla BIMsight 3D-malli rakennuksesta. Kuva Oskari Naakka

4.4 Logistiikkaan liittyvät sopimukset

Skanska on esittänyt omat vaatimuksensa työmaalogistiikan järjestelyistä, jotka on kirjattu tarjouspyyntöihin, urakkaneuvottelupöytäkirjoihin ja sopimuksiin. Sopimusneuvotteluissa tavarantoimittajien, kuljetusliikkeiden sekä sivu- ja aliurakoitsijoiden kanssa sovitaan yhteisistä logistisista pelisäännöistä, jotka kirjataan sopimuksiin velvoittamaan molempia osapuolia. Skanskan kaupallisten sopimusehtojen liitteenä käytetään YSE1998, jossa käsitellään logistiikkaa pykälissä 3 § työmaapalvelut ja 6 § työmaajärjestelyt. Tämän lisäksi Skanska on tehnyt seuraavan oman täsmennyksen YSE:n kohtaan 7 § yhteistoiminta:

7 § Yhteistoiminta

Lisäys 7 § 2

Urakoitsija on velvollinen noudattamaan työmaan aluesuunnitelmaa sekä materiaalin tilaamisesta, varastoinnista ja merkitsemisestä annettavia ohjeita. Mikäli urakoitsija ei kirjallisesta kehotuksesta huolimatta näistä asioista huolehdi, pidättää Skanska oikeuden palauttaa järjestys suunnitelmien mukaiseksi urakoitsijan kustannuksella. Samalla pidätetään oikeus kuitata ko. kustannukset mistä tahansa seuraavasta maksuerästä.

KUVA 5. Skanska täsmennykset YSE 1998 yhteistoiminta 7 §. Kuva Oskari Naakka

Työmaalla käytetään hankintojen ja neuvotteluiden apuna Skanskan sisäisiä vakioasiakirjamalleja, joita muokataan sopiviksi kyseisiin tapahtumiin. Mallit antava rungon asioiden käsittelyyn sekä helpottavat muistamaan kaiken oleellisen.

Materiaalihankintojen tarjouspyynnöissä sekä sopimuksissa ja tilauksissa sovitaan toimitusehdoista, toimitusajasta, toimituskalustosta, kuormakoosta sekä muista toimitukseen ja logistiikkaan liittyvistä erityisvaatimuksista esimerkiksi kyseisessä kohteessa käytetään toimituksiin pääsääntöisesti nappikuormia. Aluksi toimitusaika ilmoitetaan karkeasti, jota täsmennetään toimitusajankohdan lähestyessä. Alustavasti ilmoitetaan myös toimituserien lukumäärät, toimitusten ajoituksesta sekä pakkaustavoista. Skanskan laatimassa rakennusvanerin tarjouspyynnössä toimitusaika ja toimitusehto on ilmoitettu seuraavasti:

Maksuehto: 45 pv netto	Tarjous on jätettävä 16.6.2013 mennessä:
Sopimusehto: RYHT 2000	Skanska Talonrakennus Oy
Toimitusehto: CIP Kuljetus ja vakuutus maksettuna	

Toimitusaika

30.7.2013 - 22.11.2013

1. erä 2500 m2 työmaalle 30.7.2013 , loput toimituserittäin sopimuksen mukaan

KUVA 6. Tarjouspyynnön kohdat toimituksesta. Kuva Oskari Naakka

Skanskan tarjouspyynnöissä sekä urakkaneuvotteluasiakirjoissa esitetään seuraavat vaatimukset aliurakoitsijoiden toimituksista ja varastoinnista:

Materiaalien toimitus työkohteeseen

Varastointitilaa tarvitsevien materiaalien toimituserien koot ja toimitusajat on sovittava tilaajan edustajan kanssa hyvissä ajoin ennen materiaalien toimitusta. Mikäli urakoitsija laiminlyö materiaaliensa vastaanoton ja tilaaja joutuu ottamaan vastaan materiaalit ja siirtämään ne urakoitsijan työpisteelle tai varastointipaikalle, tilaaja ei vastaa mahdollisesti vahingoittuneista materiaaleista eikä tarkasta niitä vastaanotettaessa. Urakoitsija on velvollinen korvaamaan tilaajalle materiaalien vastaanottamisesta ja siirtämisestä syntyneet kustannukset täysimääräisesti.

Nosto- tai purkuapua tarvitsevat toimitukset sovitaan tilaajan kanssa ennakolta yhteisesti ja toimitusaikataulu sovitaan kellonajan tarkkuudella.

Materiaalin varastointi

Materiaali varastoidaan toimittajan ohjeiden mukaisesti tilaajan työnjohdon osoittamaan paikkaan. Urakoitsija varastoi materiaalin vain merkityille ja yhteisesti työnjohdon kanssa sovituille alueille siten, että ne mahtuvat urakoitsijalle aluesuunnitelmassa osoitetulle varastoalueelle. Muilla alueilla materiaalia ei saa säilyttää. Urakoitsija huolehtii itse varastopaikan siisteydestä, järjestyksestä ja materiaalien suojauksista. Mikäli tilaaja joutuu huolehtimaan varastopaikan siisteydestä tai järjestyksestä urakoitsijan puolesta, niin tilaaja veloittaa urakoitsijalta kustannukset täysimääräisinä käyttäen tuntityön veloituserusteena esimerkiksi urakoitsijan käyttämää korkeinta tuntiveloitushintaa.

Työpisteeseen saa tuoda vain yhden päivän materiaaltarpeen kerrallaan. Työpisteessä säilytettävästä materiaalmäärästä ja materiaalin säilytysajasta voidaan kuitenkin sopia työnjohdon kanssa työkokonaisuuskohtaisesti.

KUVA 7. Toimitus ja varastointi. Kuva Oskari Naakka

Lisäksi siivouksesta on esitetty seuraavaa:

Siisteys ja järjestys

Rakennuksen sisällä tehtävissä töissä syntyvä jäte laitetaan suoraan jäteastioihin tilaajan jätehuoltosuunnitelman mukaisesti. Työssä, jossa tätä periaatetta ei voida soveltaa (esim. purkutyö), on jätehuollon toimintatavat sovittava erikseen.

Jätteet viedään rakennuksen ulkopuolella oleville jätelavoille lajiteltuna, ellei tilaajan jätehuoltosuunnitelmassa toisin määrätä. Jokaisen työntekijän on noudatettava tilaajan lajitteluohjeita, ja lajiteltava syntyvät jätteet niille tarkoitettuihin astioihin. Jäteastiat, joihin ei mahdu enää lisää jätettä, on välittömästi tyhjennettävä tai toimitettava sovittuun paikkaan odottamaan tyhjennystä.

Työkohteeseen on siivottava ja kuivissa sisätiloissa imuroitava ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä sekä työpäivän päätteeksi. Mikäli työ keskeytyy, tulee työntekijän välittömästi siivota työkohteensa. Mikäli työntekijä ei siivoa jälkiään ja lajittele jätteitään, annetaan työntekijälle kerran mahdollisuus korjata virheensä. Tämän jälkeen Skanska veloittaa aiheutuneet siivous- ja lajittelukulut täysimääräisinä maksuerästä.

KUVA 8. Siisteys ja järjestys. Kuva Oskari Naakka

Näiden lisäksi sovitaan myös kenen vastuulla on siirrot, materiaalien suojaukset sekä jätteet:

	Urakoitsija	Tilaaja	Ei ole
Materiaalien vastaanotto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pystysiirrot työmaalla . Tilaaja hankkii työmaalle pumpun. Työmaalla tarvittavat järjestelyt, suojaukset ym. työt hoitaa yhteistyössä pumppari/urakoitsija.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vaakasiirrot työmaalla betonisiirrot tilaaja, kaikki muut materiaalisiirrot hoitaa urakoitsija. Urakkaan kuuluu myös linjaston rakentaminen/purkaminen yhteistyössä pumpparin kanssa. Raudotteiden nostovalmistelut/nostot/vastaanotot kerroksiin/vaakasiirrot kuuluvat urakkaan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nostokalusto (kohta 9)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Käytönopastus nostimille yms. (kohta 10)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Telineet (Kohta 17)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Telinetyö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Henkilönostimet (kohta 10)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pystytys- ja käyttöönottotarkastukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Valujätteiden, roiskeiden, knöölilien yms. poistot ja siivous kuuluu kokonaisuudessaan urakkaan. Työskentelyalueet siivotaan välittömästi valutyön jälkeen. Jätteet toimitetaan Skanska Talonrakennus Oy osoittamaan paikkaan.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pölyjen imurointi + siivousjätteiden toimitus Skanska Talonrakennus Oy osoittamaan paikkaan, erillishintana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pölyntorjuntakalusto			
- Imurit Urakoitsija hankkii kaikki työhönsä tarvittavat imurikalustot. Imurikaluston tulee olla P1 kohdetta vastaavia hienosuodatinimureita. vrt. kohta valualustan/pinnan hionnan imurointi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Alipaineistajat Mahdollisesti betonipinnan hionnassa tarvittavan alipaineistuskaluston hankkii/asentaa urakoitsija.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Suojaseinät ja -ovent kts. ed. kohta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torjuntakalusto öljyn ja haitallisten aineiden vuotojen varalle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

KUVA 9. Siirrot, suojaukset ja jätteet. Kuva Oskari Naakka

Skanska on velvollinen antamaan purku- sekä nostoapua urakoitsijoille. Tapauskohtaisesti jo aliurakoinnin tarjouspyynnössä esitetään, että työmaalla tapahtuvat vaakasiirrot kuuluvat urakoitsijalle. Jolloin urakoitsija sisällyttää tarjoukseensa nämä työvaiheet. Skanskalla on päättävältä, kuinka logistiikkaan liittyvät suoritukset menetellään eri urakoitsijoiden kesken. Joidenkin urakoitsijoiden kanssa käytetään myös kiinteitä kanttäsummia, joiden toteutumista

seurataan pitämällä kirjanpitoa käytetyistä nosto- sekä siirtotunneista. Työmaalla on myös käytössä logistiikkahinnasto purkuihin ja siirtoihin liittyen.

4.5 Logistiikkaresurssit

Työmaan logistiikkaresurssien määrät ovat vaihdelleet rakennushankkeen aikana. Uusien lohko vaiheiden alkaessa resursseja on lisätty tarvittava määrä, että kaikki logistiikkapalvelut on pystytty järjestämään tehokkaasti ja turvallisesti. Kyseisellä rakennustyömaalla se on tarkoittanut noin 2-4 logistiikkatyöntekijää lohkoa kohti. Lisäksi vaihteleva määrä rakennussiivoojia, noin 5-8 henkilöä riippuen rakennustyömaalla olevista työvaiheista. Logistiikkatyöntekijät toimivat materiaalien siirroissa, kuormien puruissa, torninosturin alamiehinä ja merkinnäyttäjinä sekä muissa logistisissa töissä. Vastuualueina työntekijöille on lohksiivoukset, materiaalitoimitusten vastaanotot, truklivastaaaja, jäteastioiden tyhjennys sekä torninosturin alamiehenä toiminen. Nimetyillä henkilöillä on vaadittavat koulutukset kyseisiin tehtäviin esimerkiksi trukikortti ja materiaalin sidontakoulutus. Logistiikkatyöntekijät toimivat logistiikkatyönjohtajien alaisuudessa.

Työmaan logistiikan hallinnasta vastaa kaksi logistiikkatyönjohtajaa, jotka työskentelevät täysipäiväisesti työmaalogistiikan parissa. Toinen heistä vastaa logistiikkasuunnitelmien tekemisestä ja päivittämisestä, osallistuu palaveriin ja laatii toimitusaikataulut sekä vastaa työmaan yleiseen logistiikka puhelimeen. Toinen taas vastaa logistiikkatyöntekijöiden työnjaosta, työmaa sisäisistä siirroista ja logistiikan työkoneiden käytöstä sekä muusta käytännön toteutuksesta. Kohde vaatii vähintään kaksi logistiikkatyönjohtajaa, koska suuri työmaa ja urakoitsijoiden lukumäärä teettävät paljon töitä logistiikalle, eikä yhdellä työnjohtajalla riittäisi aika tehtävien organisointiin.

4.6 Työmaan tulo-, sisä- ja paluulogistiikka

Työmaalogistiikka sisältää myös työmaa-alueen organisointia sekä järjestyksen ylläpitoa. Ulkopuolisien henkilöiden pääseminen työmaa-alueelle ollaan estetty rakennustyömaata ympäröivällä kiinteällä teräsverkkoaidalla. Verkkoaitaan sekä työmaaportteihin on sijoitettu opasteita ja ohjeita työmaan asioista, jotka tiedottavat sekä ohjaavat työmaan ulko- ja sisäpuolella liikkumista. Kuvassa 10 on esitetty työmaan pääportti-P1 sekä henkilöstötilat.



KUVA 10. Työmaan pääportti-P1. Kuva Oskari Naakka

Työmaan sisäinen ajoneuvoliikenne on järjestetty ajoporttien kautta sekä henkilöliikenne henkilökulkuportista. Ajoneuvoliikennettä ohjaa ”portinvartija”, joka aukaisee portit sekä opastaa liikenteen kulkua ja huomioi muut sairaala-alueella liikkuvat. Työmaalle on ulkoistettu vartiointi Security Oy:ltä. Vartiointi sisältää päivittäisen porttien valvonnan, iltaisen kierrosvartioinnin sekä työmaa-alueella olevat valvontakamerat. Päivittäinen porttien valvonta suoritetaan klo 6:30 – 17:00. Työmaan pääportti on sähköisesti toimiva, jota portinvartija ohjaa. Tämä helpottaa sekä nopeuttaa työmaalle saapuvien toimitusten hallintaa. Työmaan työntekijöiden kulunvalvontaan ollaan otettu käyttöön henkilökortti käytäntö. Jokaisella työmaalla työskentelevällä on oma kortti, jonka Skanska antaa perehdytyksen jälkeen. Kortin avulla työmaalle pääsee sähköisen henkilöportin kautta. Järjestelmä rekisteröi tietokoneelle työmaalla työskentelevät.

Työmaapysäköinti on järjestetty Kuopion pesäpallostadionille, joka sijaitsee noin kahden kilometrin päässä työmaasta. Sairaala-alueen järjestelyt sekä vähäinen pysäköintitila eivät mahdollistaneet lähempää pysäköintiä. Henkilöstötilat ja työmaatoimisto on sijoitettu työmaan läheisyyteen. Työmaan sisäisen henkilöliikenteen turvallisuuden takaamiseksi rakennuksen sisälle on järjestetty ohjattu reitti, joka kulkee osittain maan alla. Lisäksi porraskäytäviin on lisätty opastetaulut työntekijöiden turvallisuuden ja liikkumisen avuksi (kuva 11).



KUVA 11. Opastetaulu. Kuva Oskari Naakka

4.6.1 Toimitukset

Materiaalitoimituksista työmaalla on vastuussa Skanskan logistiikkatyönjohtaja. Urakkaohjelmassa sekä urakkarajaliitteessä on esitetty määritelmiä toimituksiin sekä työmaa liikenteeseen seuraavasti:

Pääurakoitsijan tulee järjestää työmaan henkilö- ja tavaraliikenne sekä pysäköinti rakennuttajan ja viranomaisten ohjeiden mukaan. Sairaalan liikenteelle ei saa aiheuttaa häiriötä. Viranomaisten kanssa on pääurakoitsijan sovittava yleiseen liikenteeseen liittyvistä seikoista.

Kaikki työmaan liikenne on hoidettava siten, että pelastustie ja sairaalan asiakas- sekä potilaskuljetuksiin tarkoitetut väylät ovat aina vapaina.

Tavaroiden toimitus työmaalle, ks. urakkaohjelman kohta 4.3.3.

KUVA 12. Urakkarajaliitteen kohta toimituksista ja työmaa liikenteestä. Kuva Oskari Naakka

4.3.3 Tavaroiden toimitus työmaalle

Saapuva tavaraliikenne tulee tapahtua pääurakoitsijan ohjauksessa. Kukin urakoitsija on velvollinen sopimaan vähintään viikkoa ennen pääurakoitsijan kanssa tavaratoimituksista ja niiden purkamisesta sekä tarvittavasta purkukalustosta. Tarkka toimitusaika sovitaan ja vahvistetaan vähintään vuorokautta aiemmin, puolen tunnin tarkkuudella. Ennalta sopimattomat tai väärään aikaan tulevat toimitukset on oikeus käännättää tontilta tavarantoimittaneen urakoitsijan kustannuksella.

Pääurakoitsija nimeää tehtävää hoitamaan ammattitaitoisen logistiikkahenkilön. Pääurakoitsija vastaa, ettei sairaala-alueella ole purkuodotusta missään olosuhteissa.

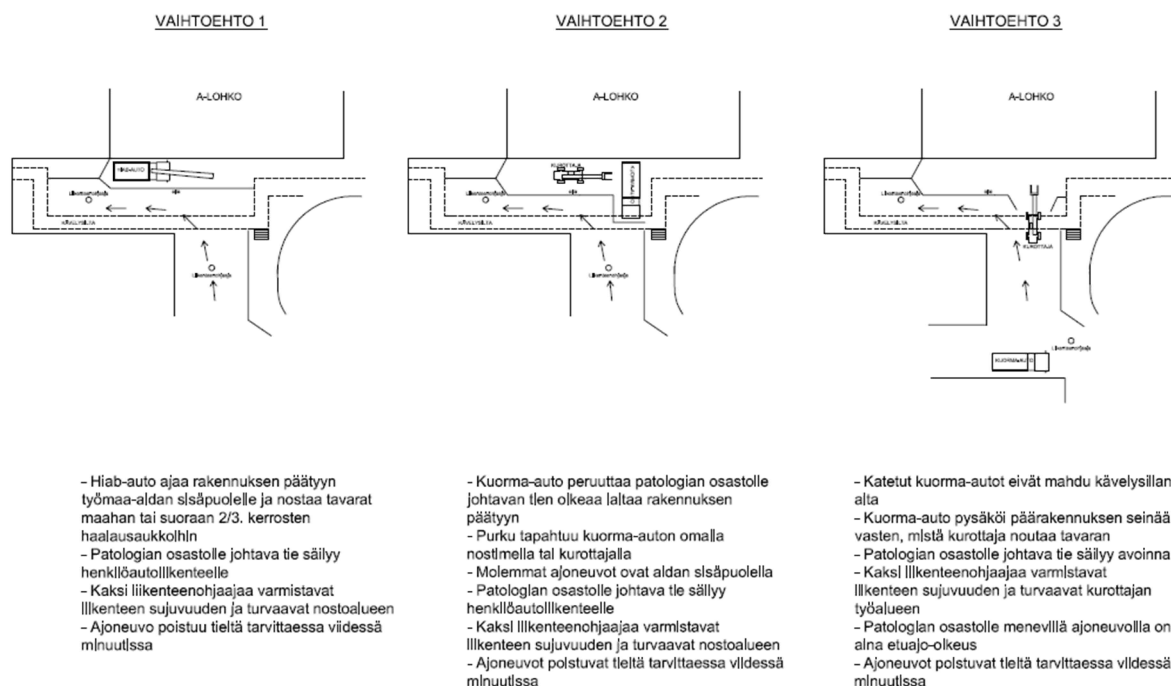
KUVA 13. Urakkaohjelman kohta tavaroiden toimituksesta. Kuva Oskari Naakka

Työmaalla on vaatimukset toimituksista ja kuormien purusta, joita kaikkien urakoitsijoiden, materiaalitoimittajien ja kuljetusliikkeiden tulee noudattaa (liite 6). Sivu- ja aliurakoitsijoiden tulee huolehtia, että heidän tavarantoimittajansa sitoutuvat noudattamaan näitä vaatimuksia. Työmaan kaikille osapuolille on myös jaettu suunnitelmat toimituksiin ja purkuihin liittyen (liite 7) sekä työmaan lähestymisohjeet (liite 8). Lisäksi asiakirjat ja suunnitelmat on esillä rakennushankkeen projektipankissa ja työmaatoimistossa. Purkuaikojen varaukseen on käytössä purkuajan varauslomake (liite 9), lisäksi toimituksista ja puruista sovitaan puhelimitse sekä sähköpostin avulla. Sovitut toimitukset merkataan työmaalla olevaan tussitauluun (kuva 14) sekä Excel-pohjaiseen kalenteriin. Tiedot saapuvista toimituksista ovat kaikkien nähtävillä, tämä helpottaa työmaalla sisäistä tiedonsiirtoa sekä töiden yhteensovittamista.

VKO	MA	TI	KE	TO	PE
35	Vkp - 07.00 - P - 07.30 -		TR-mittaus klo 08.00 - LT-palaveri klo 13.45 -	OUP-palaveri klo 09.15 -	
33	1.krs VALU Teräspituri asennus + kuormat klo 9.00 Primaskervi kuorma	1.kkuna kuorma 7:00 leca-sora ylätie Jumppa 7:00	LT-palaveri klo 13.45 - TR-mittaus klo 08.00 - 1.krs VALU Icopal kermit 7:00	OUP-palaveri klo 09.15 - Teräsrangat Jumppa 7:00 VALU 1.krs	Trukkikurssi
34	MV-VALU Vkp klo 07.00 - Perädytys klo 07.30 -	07.00 - Jumppa	LT-palaveri klo 13.45 - TR-mittaus klo 08.00 -	07.00 - Jumppa 09.15 - OUP	

KUVA 14. Työmaan tussitaulu. Kuva Oskari Naakka

SUUNNITELMA PATOLOGIAN OSASTOLLE JOHTAVAN TIEN KÄYTÖSTÄ MATERIAALIN VASTAANOTTAMISEEN



KUVA 16. Materiaalin vastaanottosuunnitelma. Kuva Oskari Naakka

Toimitukset on sovittu ja aikataulutettu hyvissä ajoin noin pari viikkoa ennen toimituksen saapumista. Saapumisaika, työmaan yhteystiedot sekä muut toimitukseen liittyvät asiat merkataan rahtikirjaan. Kuljetuskalusto valitaan siten, että se sopii yhteen työmaan purkukaluston kanssa esimerkiksi torninosturipurussa kuorma on avattavissa päältä ja materiaalit on liinoitettu valmiiksi. Työmaan ahtaus ja työmaatiet vaikuttavat myös kuljetuskalustoon, usein toimitukset tulevatkin nuppikuormina. Skanska on velvoittanut kuljetusliikkeitä, että kuljettajan on soitettava työmaalla kaksi tuntia ennen toimituksen saapumista, jolloin sovitaan vielä työmaalle saapumisesta sekä lähestymisohjeista. Aina pyritään sovittuun tavoiteaikaan, mikäli toimitus myöhästyy, työmaan läheisyydessä oleva Kuopion pesäpallostadioni toimii odotuspaikkana, johon kuorma voidaan ohjata.

Toimitukset puretaan aluesuunnitelmassa esitetyillä purkupaikoilla tai työvaiheista johtuen parhaaksi katsotulla paikalla. Purkuresurssit on suunniteltu ja varattu kyseiseen suoritukseen. Työmaalla purkuihin on käytössä torninosturi ja trucki sekä vakituisesti työmaalla oleva kurottaja. Lisäksi käytetään ajoneuvonostureita, jos purkupaikka tai siirtoalue- sekä reitti on torninosturin kantaman ulkopuolella. Toimituksen koosta, materiaalin sijoituksesta sekä kuljetuskalusto riippuen mietitään mitä työkonetta purkuun käytetään. Materiaalien mahdollinen sijoitus sekä varastointipaikka on mietitty pääsääntöisesti ennen toimituksen saapumista. Alla olevassa kuvassa on esillä työmaalle saapuvien toimituksien odotuspaikka, josta kuorma ohjataan suunniteltuun purkupaikkaan.



KUVA 17. Työmaalle saapuvien toimituksien odotuspaikka. Kuva Oskari Naakka

4.6.2 Nostot ja siirrot

Urakkarajaliitteessä on myös määritelty seuraavia veloitteita nosto- ja siirtotöistä:

2.8 Nostot ja siirrot

Pääurakoitsija on velvollinen antamaan työaikana muille urakoitsijoille ja hankkijoille omakustannushintaan purku-, nosto- ja siirtoavun raskaiden (≥ 50 kg) ja kookkaiden esineiden siirtoa varten. Pääurakoitsijalla on velvollisuus veloitusetta purkaa ja nostaa 4. ja 5. kerroksen ilmanvaihtokonehuoneisiin, välinehuoltokeskukseen ja vesikatolle tulevat tarvikkeet sovittuina nostopäivinä. Siirrot ja nostot tapahtuvat ao. urakoitsijan valvonnassa ja vastuulla sekä hänen ohjeidensa mukaan.

Pääurakoitsija hankkii työmaalle tarpeelliset rakennushissit, vähintään 2, joita muut urakoitsijat voivat korvauksetta käyttää tarvike- ja henkilökuljetuksissa kerrostasojen viimeistään runkotyövaiheen jälkeen.

Pääurakoitsija siirtää kaikki kiinteät sairaalalaitteet (KSL) asennuspaikoilleen. Laitteiden siirto tapahtuu laitetoimittajan ohjeiden mukaan, laitetoimittajan valvonnassa.

KUVA 18. Urakkarajaliitteen kohta nostoista ja siirroista. Kuva Oskari Naakka

Useimmiten urakoitsijoiden kesken sovitaan, että Skanskalle kuuluvat pystysiirot ja urakoitsijalle kerroksissa tapahtuvat vaakasiirrot. Nostoista ja siirroista sovitaan urakkaneuvottelun sekä aloituspalaverin yhteydessä. Lähempänä siirto- tai nostoajankohtana urakoitsija ottaa yhteyttä logistiikkatyönjohtajaan, jolloin sovitaan aikataulusta, resursseista, työsuorituksesta sekä mahdollisista nosto- ja siirtoreiteistä sekä paikoista. Vaativat ja erikoiset nostot suunnitellaan yhdessä kaikkien työhön osallistuvien kesken. Apuna nostosuorituksen läpikäyntiin on työmaalla käytössä nostotyösuunnitelma (liite 10), jonka tarkoituksena on selkeyttää sekä yhdessä miettien käydä läpi nostotapahtuma. Lisäksi tehdään yksityiskohtaisia suunnitelmia nostoista sekä siirroista, kun joudutaan käyttämään työmaan ulkopuolisia alueita. Suunnitelmissa tulee esittää rakennuttajalle ja asianomaisille, miten työ suoritetaan, jalankulun ja liikenteenohjaus, valvonta sekä työhön osallistuvat henkilöt ja heidän vastualueet. Tieto on myös välitettävä pelastusviranomaisille sekä sairaala-alueen tiloista vastaavalle henkilölle.

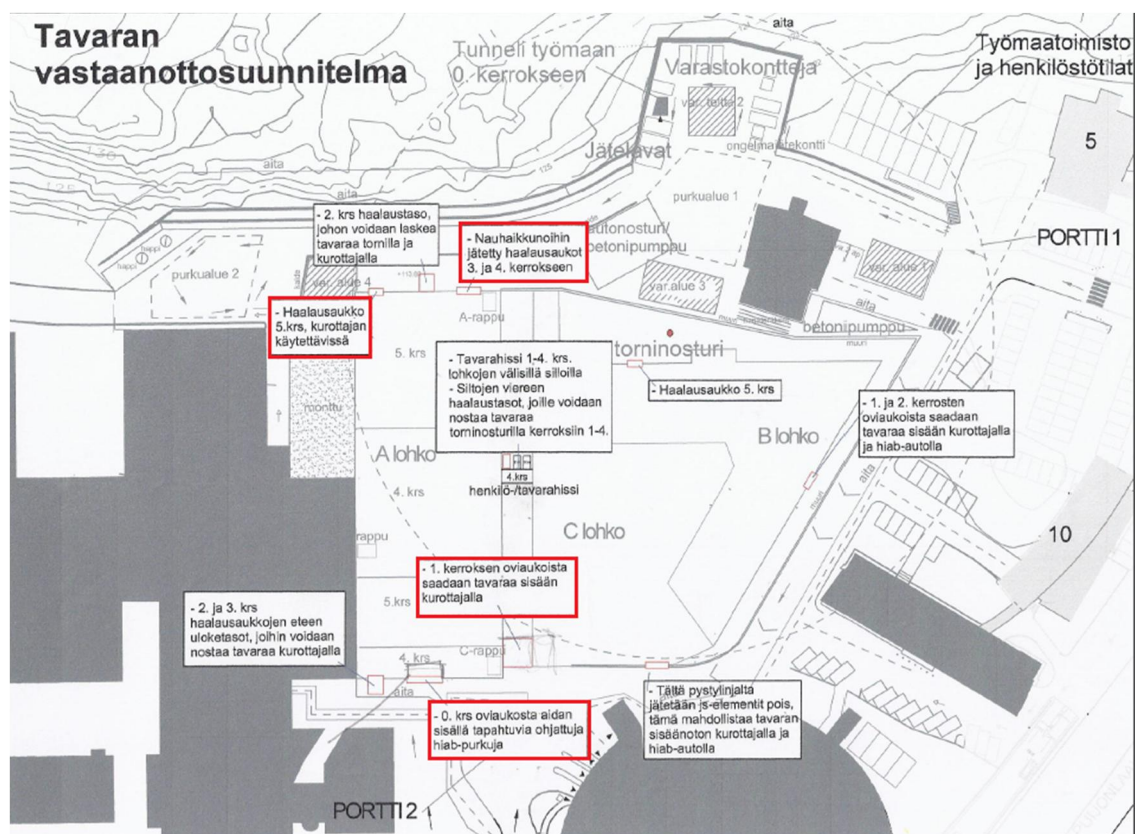
Työmaan nosto- sekä siirtoresursseja ohjaa logistiikkatyönjohtaja, joka järjestee sekä aikatauluttaa kyseiset tapahtumat. Työmaalla käytössä olevat siirtoresurssit on esitelty työmaan purku- ja siirtoresurssit asiakirjassa (liite 11). Työmaalla on käytössä torninosturi, jonka nostosäde on 75 m. Nostoalue kattaa melkein koko rakennusalueen. Yhteydenpidon helpottamiseksi työmaalle on hankittu radiopuhelimet, jotka on käytössä logistiikan parissa työskentelevillä. Rakennusalueella on paljon katvekohtia sekä korkeuseroja eikä torninosturissa ole kameraa, tällöin on erittäin tärkeää että yhteys toimii kuljettajan ja taakan ohjaajan välillä. Nostojen parissa työskentelevät Skanskan rakennusmiehet ovat perehtyneet taakan sidontaan sekä nostojen ohjaukseen käymällä nosto- ja sidontakoulutuksen. Sidontaan käytetään nostoliinoja sekä nostoapuvälineitä, joiden kuntoa tarkkaillaan päivittäin sekä tr-kierrosten yhteydessä. Pienemmät nostot ja siirrot tehdään joko kurottajalla tai trukilla, molemmat ovat jokapäiväisessä käytössä työmaalla. Lisäksi torninosturin kantaman sekä nostokyvyn ulkopuolella nostot suoritetaan ajoneuvonosturilla.

Materiaalien saaminen rakennuksen sisälle on vaatinut laajaa suunnittelua. Ennakkovarastointi kerroksien holvien alle ei ollut mahdollista, koska suuret materiaalmäärät sekä työkohteissa jatkuva työskentely estivät sen. Rakennuksen julkisivun umpeuduttua sisäänottomahdollisuudet vähenivät entisestään. Ratkaisuja materiaalien sisäännotoreiteiksi olivat rakennuksen haalausaukot sekä pitkät nauhaikkuna-aukot. Lisäksi käytetään väliaikaisia telinetasoja sekä nostotasoja, jotka pystytetään joko rakennuksen ulko- tai sisäpuolelle. Materiaalien sisään saamiseksi ollaan jouduttu tekemään myös rakenteellisia muutoksia väliaikaisesti. Esimerkiksi kuvassa 19 esitetty teräskattopalkkien asentamatta jättäminen mahdollisti materiaalien siirtämisen torninosturilla yläkautta rakennuksen sisälle.



Kuva 19. Materiaalin sisäänottoreitti mahdollistettiin teräspalkkien asentamatta jättämisellä. Kuva Oskari Naakka

Kuvassa 20 on esillä työmaan laatima tavarantoimitus suunnitelma, jossa esitellään sisävalmistusvaiheen aikaisia materiaalien sisäänottoreittejä. Suunnitelmassa on eri vaihtoehtoja materiaalien saamiseksi rakennuksen sisälle. Vastaanottoaikat sijaitsevat eripuolilla rakennusta sekä niiden kautta pääsee eri kerroksiin. Suunnitelmassa on myös kerrottu, millä työkalulla nosto voidaan suorittaa esitettyyn vastaanottoaikaan.



KUVA 20. Sisävalmistusvaiheen materiaalien vastaanottopaikkoja. Kuva Oskari Naakka

Tavaravastaanottosuunnitelmassa punaisella merkityt vastaanottopaikat tulevat paremmin esille kuvien 21-24 kautta.



KUVA 21. Yhdyskäytävälle johtava sisäänottoreitti. Kuva Oskari Naakka



KUVA 22. Nauhaikkunoihin jätetty haalausaukko. Kuva Oskari Naakka



KUVA 23. Haalausaukko ja ulkopuolinen laskutaso. Kuva Oskari Naakka



KUVA 24. Kellarikerrokseen johtava sisäänottoreitti. Kuva Oskari Naakka

Runko- ja sisävalmistusvaiheen aikana kerrosten välisiin pystysiiirtoihin on ollut käytössä myös rakennushissi (kuva 25). Hissien nostokapasiteetti ovat vaihdelleet 1 000–2 000 kg. Hissi mahdollistaa materiaalien siirrot kaikkiin kerroksiin. A sekä B ja C lohkojen välissä oleva yhdyskäytävä helpottaa materiaalien sisäisiä siirtoja. Yhdyskäytävässä olevat porrastasot yhdistävät rakennusaikaiset lohkot toisiinsa. Tasojen kautta voidaan siirtää materiaaleja lohkoista toisiin. Vaakasiirtoja tehdään haarukkavaunuilla, mersuilla sekä muilla pyörillä liikkuvilla apuvälineillä.



KUVA 25. Työmaan rakennushissi. Kuva Oskari Naakka

4.6.3 Varastointi

Urakkarajaliitteessä mainitaan seuraavista velvollisuuksista varastointiin liittyen:

2.9 Tarvikkeiden varastointi ja vastaanotto

Tavaroiden toimitus työmaalle, ks. urakkaohjelman kohta 4.3.3.

Kunkin urakoitsijan tulee työsuunnitelmissaan huomioida, että pääurakoitsijan johdolla laaditaan kerroksissa säilyttämisestä varastointisuunnitelma.

KUVA 26. Urakkarajaliitteen kohta varastoinnista. Kuva Oskari Naakka

Rakennustyömaan varastoinnista vastaa Skanskan logistiikkatyönjohtajat. Työmaalla pyritään mahdollisimman vähäiseen välivarastointiin, koska ulkoiset sekä sisäiset varastointitilat ovat ahtaita. Tavoitteena on, että työvaiheisiin tarvittavat materiaalit tuodaan suoraan asennuskohteeseen tai mahdollisimman lähelle kohdetta. Materiaalitoimitukset mitoitetaan työsaavutuksen mukaan. Tämä vaatii kaikilta urakoitsijoilta ennakointia toimituksiin sekä suunnittelua työvaiheisiin. Sivu- ja aliurakoitsijoita on ohjeistettu varastointiin liittyvissä asioissa esimerkiksi työmaan logistiikkaohjeessa (liite 12). Työvaiheiden aloituspalavereissa osoitetaan urakoitsijan kalustolle ja materiaaleille mahdolliset varastointialueet, joihin varastointi tulisi tapahtua.

Ulkoiset varastointialueet on esitetty työmaan aluesuunnitelmassa. Käytössä on kolme varastointiin tarkoitettua aluetta sekä katettu suojatelta, johon varastoidaan P1-puhtausluokan edellyttämät materiaalit. Ulkovarastoinnissa materiaalit suojataan säältä suojapeitteillä sekä nostetaan irti maasta. Kerrosvarastointialueet esitetään varastointisuunnitelmassa (kuva 27), jota logistiikkatyönjohtajat päivittävät työvaiheiden mukaisesti. Urakoitsijat voivat varata käyttöönsä suunnitelmissa merkityjä vapaita varastointitiloja ottamalla yhteyttä logistiikkatyönjohtajaan, jolloin sovitaan varastoinnista sekä -tilasta. Varastointiaikaan vaikuttavat tulevat työvaiheet sekä toimitukset. Lähtökohtaisesti työmaalle saa toimittaa kerralla vain noin viikon materiaalitarpeen. Työmaalle ei otettu käyttöön vakituista ulkopuolista välivarastotilaa, koska sitä ei katsottu tarpeelliseksi. Erikoistoimituksissa sovitaan kuljetusliikkeiden kanssa mahdollisesta varastoinnista heidän terminaaleihinsa, josta ne tuodaan pienemmissä erissä työmaalle.



KUVA 27. Kerrosvarastointisuunnitelma. Kuva Oskari Naakka

Työmaalla on käytössä palvelupiste (kuva 28), joka on kaikkien työmaalla työskentelevien käytettävissä. Palvelupiste toimii pientarvikevarastona, josta voi vuokrata sekä ostaa rautakauppatavaroita ja pientyökoneita yms. Palvelupiste nopeuttaa työmaalla tarvittavia pienhankintoja sekä vähentää yksittäisiä toimituksia. Palvelupisteessä työskentelee säännöllisesti yksi työntekijä, joka vastaa sen toiminnasta.



KUVA 28. Palvelupiste. Kuva Oskari Naakka

4.6.4 Jätehuolto

Urakkarajaliitteessä on esitetty seuraavia vaatimuksia jätehuollon hallinnasta pääurakoitsijalle sekä urakoitsijoille:

Pääurakoitsija huolehtii rakennustyökohteen sekä kaikkien työmaan huoltoon kuuluvien laitteiden ja rakennusten puhtaanapidosta ja jätehuollosta. Rakennusaikaisessa jätehuollossa noudatetaan rakennuttajan ja viranomaisten antamia määräyksiä. Purkujäte on lajiteltava. Pääurakoitsija järjestää jätteiden ja jätemateriaalin lajittelua ja keräilyä varten riittävästi jäteastioita kerroksiin ja muita tarvittavia laitteita sekä huolehtii niiden tyhjennyksestä.

Kukin urakoitsija on velvollinen toimittamaan työssään syntyvät jätteet lajiteltuina pääurakoitsijan osoittamiin kerroskohtaisiin keräysastioihin. Pääurakoitsija tyhjentää astiat välittömästi niiden täytyttyä. Pääurakoitsija huolehtii kaiken sellaisen jätteen siivouksesta, jota ei voida osoittaa muiden urakoitsijoiden siivottavaksi, esim. laitetoimituksiin liittyvät jätteet. Työpäivän aikana kertynyt jäte on kuljetettava pois ennen seuraavaa työpäivää.

Pääurakoitsija huolehtii rakennusalueen tiealueiden puhtaanapidosta ja kunnostuksesta rakennusaikana. Työn edistyessä poistetaan työmaalta tarpeettomiksi käyneet tarvikkeet ja välineet. Työkohteet siivotaan aina seuraavaa työvaihetta varten.

Talvella huolehditaan lumenluomisesta, jäänpoistosta, hiekoittamisesta jne. siinä laajuudessa kuin viranomaiset, työturvallisuus ja töiden suorittaminen vaativat.

Loppusiivoukselle asetetut vaatimukset on esitetty ohjeessa työmaan puhtaudenhallinnasta.

Kukin urakoitsija vastaa pakkausjätteidensä lajittelusta, Vnp nro 295/97, keräyspisteeseen työmaasuunnitelman mukaan. Jokainen urakoitsija on velvollinen huolehtimaan työnaikana oman työkohteensa siisteydestä ja järjestyksestä.

Kunkin urakoitsijan on siivottava ja kuljetettava rakennus- ja pakkausjätteensä päivittäin pääurakoitsijan osoittamaan pisteeseen, josta pääurakoitsija huolehtii niiden säännöllisestä poistamisesta työmaa-alueelta.

KUVA 29. Urakkarajaliitteen kohta jätehuollosta. Kuva Oskari Naakka

Työmaalla huolehditaan yleisestä sekä sisäisestä järjestyksestä ja siisteydestä, koska sillä on suuri vaikutus työmaan työturvallisuuteen, tehokkuuteen ja viihtyvyyteen. Jätehuoltoa koskevista asioista on laadittu yhteiset pelisäännöt sopimuksiin. Jokaiselta urakoitsijalta vaaditaan oma panostus työmaan yhteiseen puhtauden hallintaan. Yhteisiä pelisääntöjä valvotaan päivittäin sekä virheisiin puututaan. Skanskan vastuualueina ovat jätehuollon yleinen järjestäminen, ohjeistus, yleinen puhtaudenpito sekä suunnittelu. Skanska on laatinut seuraavia suunnitelmia jätteiden sekä puhtauden hallintaan:

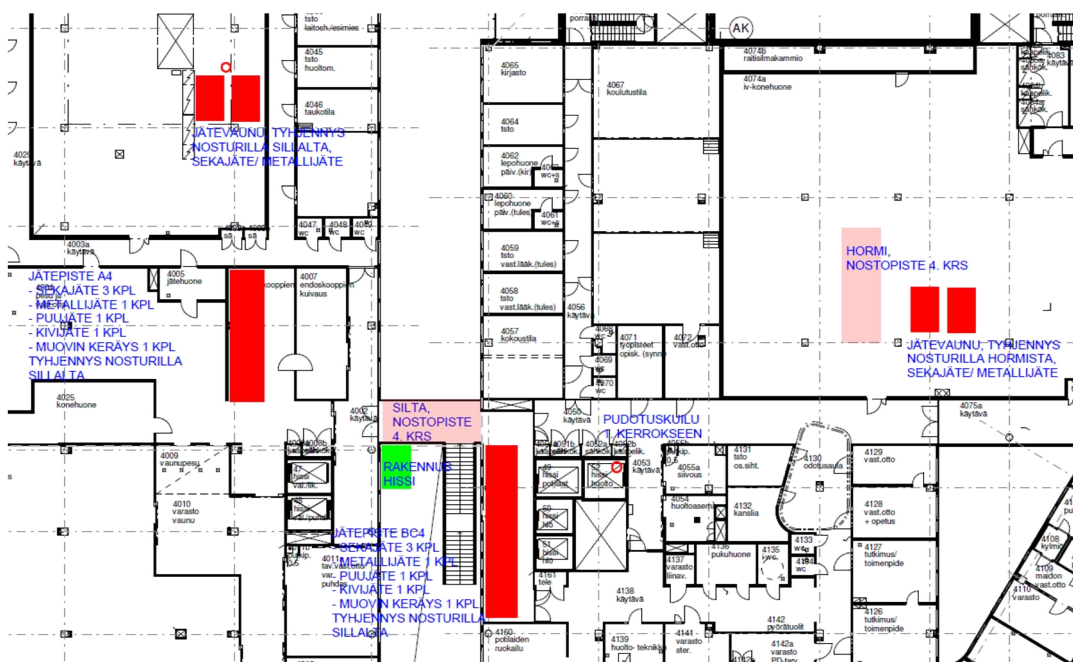
- puhtaudenhallintasuunnitelmat (liite 13),
- kerroskohtaiset jättepistesuunnitelmat sekä
- jätehuoltosuunnitelma.

Kuvassa 30 on esitetty työmaa-alueella olevat eri jätepisteet. Rakennuksen runkovaiheessa työmaalla jätteet lajiteltiin seka-, puu-, kivi- sekä metallijätteeseen. Lisäksi ongelmajätteille sekä työmaatoimistosta tulevalle paperijätteelle on omat astiansa. Skanska on tehnyt sopimuksen kiinteistöhoitoyritys L&T kanssa työmaan jätelavojen tyhjennyksestä sekä työmaan ulkopuolisesta puhtaudenpidosta.



KUVA 30. Työmaa-alueen jätteiden keräyspisteet. Kuva Oskari Naakka

Sisävalmistusvaiheeseen ollaan suunniteltu eri jättemäärien kasvaessa monipuolisempaa jätteiden lajittelua, kuten muovi-, pahvi- sekä kipsijäte. Skanskan velvollisuus on järjestää jokaiseen kerrokseen jätteiden keräyspisteet sekä huolehtia niiden tyhjennyksistä. Kerroksissa tulee olla työvaiheisiin sopivat jätelajittelu mahdollisuudet. Rakennusjätteet kerätään muovisiin jäteastioihin sekä mersuihin. Tyhjennykset suoritetaan rakennuksen ulkopuolisille vaihtolavoille. Sivu- ja aliurakoitsijoiden velvollisuuteen kuuluu työpisteissä syntyvän rakennus- ja pakkausjätteen lajittelu jättepisteissä oleviin jäteastioihin sekä työvaiheen päättymisen jälkeen oman työskentelypisteensä siivoaminen lastapuhtaaksi. Kuvassa 31 on esitetty osa 4.kerroksen jätehuoltosuunnitelmasta. Suunnitelmasta tulee esille, mitä jätelajittelu mahdollisuuksia eri jättepisteissä on sekä miten jätteiden tyhjennys suoritetaan.



KUVA 31. 4.kerroksen jätehuoltosuunnitelma. Kuva Oskari Naakka

4.7 Valvonta

Työmaalle on sovittu yhteiset pelisäännöt logististen töiden osalta, joiden noudattamista vaaditaan kaikilta osapuolilta. Vaatimuksien valvontaan osallistuvat kaikki toimihenkilöt omien töidensä osalta. Urakoitsijoiden ilmoittamattomiin toimituksiin, väärään varastointiin sekä siivousvelvollisuuksien laiminlyönteihin pyritään puuttumaan, mikäli niitä havaitaan. Mahdollisia rikkomuksia käsitellään yhdessä urakoitsijan työnjohdon kanssa sekä työmaan palaverissa ja kokouksissa. Rikkomuksesta annetaan aluksi huomautus urakoitsijalle, jonka jälkeen virhe tulee korjata tiettyyn päivämäärään mennessä. Työmaalla tapahtuva logististen töiden valvonta on hieman epäselvää, mikä voi johtua osittain urakoitsijoiden paljoudesta, tiedonsiirron ongelmista sekä vastuu kysymyksistä. Työmaalla dokumentoidaan logististen suoritusten osalta materiaalitoimitusten rahtikirjat, nostokoneiden pystytyspöytäkirjat sekä nostosuunnitelmat. Lisäksi valokuvataan mahdollisia rikkeitä sekä suorituksia. Kuvat toimivat dokumentteina asian käsittelyn yhteydessä.

5 KYS B11-PROJEKTIN HAVAINNOT

Tämän luvun tarkoituksena on käsitellä B11-työmaan tutkimusajan aikana havaittuja logistisia haasteita sekä esitellä mahdollisia parannusehdotuksia. Esiteltävät asiat pohjautuvat omakohtaisiin kokemuksiin, seurantaan sekä haastatteluihin. B11-työmaalla logistiikan hallinnan menettely oli jo korkealla tasolla, joten sen kehittäminen vaatisi laajempaa seurantaa sekä tutkimista. Havaitsemani kehityskohdat olivat varsin suppeita, mutta myös näidenkin kehittäminen parantaisi logistiikan toimivuutta.

Yksi työmaalla havaituista kehityskohdista oli yleisen logistiikka asenteen muuttaminen. Logistiikan merkitystä vähätellään eikä sen tärkeyttä haluta tiedostaa, oletetaan sen toimivan muiden töiden ohella. Vanhaa toimintakulttuuria on vaikea muuttaa lyhyellä aikavälillä, koska muutos vie aina aikaa. Asenteen muuttaminen vaatii paljon yhteistyötä, koulutusta sekä logistiikan esille ottamista työmaan tapahtumissa. Uudet toimintamallit sekä onnistuneet suoritukset edesauttavat logistiikan hyödyn ymmärtämistä. Logistiikka on kaikkien projektissa olevien osapuolien yhteistoimintaa ”ajatusmalli”.

B11-työmaan kireä aikataulu sekä suuri urakoitsijoiden lukumäärä korostavat toimivien materiaali- ja tietovirtojen merkitystä. Tiedonsiirron puutteet aiheuttavat työmaalla häiriöitä, kuten ilmoittamattomia toimituksia ja epätietoisuutta sovittujen asioiden suhteen. Urakoitsijoiden ja kuljetusliikkeiden kanssa tiedonsiirto oli paikoin vaikeaa. Tieto liikkuu monen eri osapuolen välillä, jolloin tieto voi muuttua tai olla menemättä ollenkaan perille. Tiedonsiirron hyviä tehostajia ovat esimerkiksi työmaalla pidettävät palaverit / kokoukset, projektipankit sekä verkkopohjainen toimituskalenteri. Näitä käytetäänkin jo B11-työmaalla, mutta tiedonsiirron merkitystä tulisi korostaa vielä enemmän sekä olla aktiivisempi sen välittämisessä ja jakamisessa.

Logististen järjestelyjen suorittaminen on vaihtelevaa eri urakoitsijoiden välillä. Urakoitsijoiden materiaalitoimitukset ovat paikoin huonosti organisoitu sekä urakoitsijoiden työnjohtajilla ei ole tarkkaa tietoa työmaan sen hetkisestä tilanteesta. Toimituksien sisältö ei vastaa tilattua, toimituserät ovat liian suuria varastoinnin kannalta sekä materiaalit saapuvat työmaalle liian aikaisin tai myöhään. Myös siivousvelvollisuuksien laiminlyöntiä on usein havaittavissa. Varastointia tapahtuu myös väärin pakkoihin. Urakoitsijat eivät ole niin sanotusti sisäistäneet omia velvollisuuksiaan logistiikan hallinnassa. Urakoitsijoiden toiminta vaikuttaa useisiin logistiikan osa-alueisiin, kuten jätehuoltoon, toimituksiin ja varastointiin. Urakoitsijoiden toimintojen organisointi vaatii säännöllistä valvontaa, tarpeeksi selkeitä sopimuksia sekä tarkkaa tiedonsiirtoa, koska muuten urakoitsijoille kuulevat velvollisuudet esimerkiksi siivouksesta jäävät pääurakoitsijan harteille. Ongelma voisi korjaantua tiukemmalla valvonnalla tai jopa reklamoida havaittuja virheitä, jos muutoksia ei tapahdu huomautuksilla.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn kokoaminen antoi kattavan kuvan, kuinka laaja merkitys logistiikalla on rakennustyömaan osalta. Logistiikka yhdistää useita työmaan toimintoja suunnittelusta jätehuoltoon sekä sisältyy yksittäisiin työvaiheisiin. Logistiikka ei ole pelkästään näkyviä suorituksia, vaan se kattaa paljon enemmän. Kuten tässä työssä ollaan monesti mainittu, logistiikka tulee ymmärtää laajempaan kokonaisuuteen ”ajatustapana”. Nykyään logistiikka on osa rakennusyrityksien strategioita sekä kilpailukykyä markkinoilla. Logistiikkaa kehitetään jatkuvasti mittauksien sekä tutkimuksien avulla, joiden kautta hyväksi osoittautuneet toimintamallit jalkautetaan seuraaviin projekteihin. Tulevaisuudessa rakentaminen keskittyy entistä enemmän kaupunki alueille, projektit kasvavat, aikataulut tiukentuvat sekä ympäristön huomioiminen korostuu. Näiden johdosta logistiikka vaatii jatkuvaa kehittämistä.

Toimiessani työnjohtoharjoittelijana Puijon sairaalan B11-työmaalla sain arvokasta kokemusta logistiikan hallinnasta. Käytännön työtehtävät logistisesti haastavalla työmaalla antoivat monipuolisen näkemyksen logistiikkaan liittyvistä haasteista sekä sen vaikutuksista työmaan yleiseen toimintaan. Logistiikan onnistuminen vaatii ennen kaikkea laajaa yhteistyötä, tarkkaa suunnittelua ja täsmällistä hallintaa. B11-työmaa oli erittäin sopiva työmaalogistiikan tarkasteluun sekä esittelyyn, koska logistiikan hallinta oli jo lähtökohtaisesti korkealla tasolla. Työn yhtenä tavoitteena oli esitellä B11-työmaan logistiikan hallinta. Dokumentointi ja käytännönläheiset havainnot kertovat mielestäni selkeästi rakennustyömaan sisältämän logistiikan.

Työn rajauksena oli B11-työmaan logistiikka projektinjohtourakoitsijan näkökulmasta, mutta silti aiheen rajaaminen tiiviiksi paketiksi oli haastavaa työn kokonaisuuden kannalta. Työssä painotin omien kokemuksieni sekä havaintojeni kautta tärkeimmäksi osoittautuneita logistiikan kohtia. Yhtenä työn tarkoituksena oli myös havaita B11-työmaan kehityskohteet logistiikan sujuvuuden tehostamiseksi sekä miettiä mahdollisia parannusehdotuksia. Havaitsemani kehityskohdat painottuivat logistiikka asenteeseen, materiaalitoimituksiin, tiedonsiirtoihin sekä urakoitsijoiden vastuullisuuteen. Parannusehdotuksien kehittäminen vaatisi laajempaa seurantaa sekä yksityiskohtaisempaa tutkimista kuin mitä tämän työn laajuus mahdollisti. Seuraavat opinnäytetyöt voisivatkin keskittyä näiden kehityskohtien yksityiskohtaisempaan käsittelyyn.

LÄHTEET

JUNNONEN, Juha-Matti ja KANKAINEN, Jouko. 2001. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsikirja. Helsinki: RTK-Fakta Oy

KARRUS, Kaij E. 2001. Logistiikka. 3. uudistettu painos. Juva: WSOY

Logistiikanmaailma.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-24] Saatavissa:

http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/JIT_%28Just_In_Time%29,_Lean_ja_Agile. Jit, Lean ja Agile.

POHJOIS-SAVON SAIRAANHOITOPIIRI. Kuva 3. havainnekuva. [viitattu 3.1.2014]. Saatavissa <http://www.psshp.fi/index.asp?tz=-2&link=4598>

RAKENNUSTYÖMAAN TYÖTURVALLISUUS. RATU L-307. 1987. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2014-03-20] Saatavissa <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2443/kortistot/tuotteet/RTU2082.html.stx>

RITVANEN, Virpi, INKILÄINEN, Aimo, VON BELL, Anders, SANTALA, Jouko. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy

RITVANEN, Virpi ja KOIVISTO, Eija. 2006. Logistiikka pk-yrityksissä. 1. painos. Helsinki: WSOY

Skanska.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 3.1.2014]. Saatavissa <http://www.skanska.fi/fi/Tietoa-Skanskasta/> Tietoa Skanskasta.

SARTJÄRVI, Timo. 1992. Logistiikka kilpailutekijänä. Keuruu: Otava Oy

TALVITIE, Ulla. 2014. Skanskan omat logistiikka ohjeet ja asiakirjat. Dokumentit yrityksen hallussa.

VALTIONEUVOSTON ASETUS RAKENNUSTYÖN TURVALLISUUDESTA 205/2009, 11 § [verkkoaineisto]. Saatavissa. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>

WEGELIUS-LEHTONEN, Tutu, PAHKALA, Samuli, NYMAN, Hannu, VUOLIO, Hannu, TANSKANEN, Kari. 1996. Opas rakentamisen logistiikkaan. Helsinki: Rakennusteollisuuden keskusliitto